

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

ATTY. DOCKET NO. OMY-013

In re patent application of

Kunie OGATA et al.

Serial No. 09/963,527

Filed: September 27, 2001

Title: RESIST PATTERN FORMING APPARATUS AND METHOD THEREOF



Group Art Unit: 1756

Examiner: unassigned

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior application filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. 2000-296759 filed September 28, 2000

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

Dated: December 7, 2001

Robert S. Green

Reg. No. 41,800

**RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.**

1233 20<sup>TH</sup> Street, NW

Suite 501

Washington, DC 20036

202-955-3750-Phone

202-955-3751 - Fax

Customer Number 23353



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-296759

出 願 人

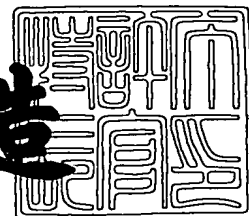
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 7月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063691

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP003078

【提出日】 平成12年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 緒方 久仁恵

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 西向 公基

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 富田 浩

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 木村 義雄

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代表者】 東 哲郎

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109863

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 洋美

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【包括委任状番号】 9708257

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レジストパターン形成装置及びその方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下地膜が形成された複数枚の基板を保持した基板キャリアが載置されるキャリア載置部と、

このキャリア載置部に載置されたキャリアから基板を受け取って搬送する搬送手段と、

この搬送手段から搬送された基板を基板保持部にて水平に保持し、この基板にノズルからレジスト液を供給すると共に前記基板保持部を回転させてその遠心力によりレジスト液を広げて基板表面にレジスト膜を形成する塗布ユニットと、

レジスト液が塗布され、露光が行われた基板の表面に所定の温度の現像液を液盛りし、所定時間現像液を液盛りしたままの状態にすることにより当該基板表面を現像する現像ユニットと、を備えた塗布現像装置と、

前記下地膜の反射率又は膜厚、レジスト膜厚、現像後の線幅、下地膜とレジストパターンとの重なり具合、現像後の表面欠陥の測定項目から選ばれる少なくとも 1 つの測定項目を測定する検査ユニットと、

前記測定項目の測定データに基づいて、塗布ユニットの回転数、加速度、ノズル位置、現像ユニットの現像時間、現像液温度、の補正パラメータから選ばれる少なくとも 1 つの補正パラメータの設定値を補正する制御部と、を備えたことを特徴とするレジストパターン形成装置。

【請求項 2】 前記検査ユニットは、前記塗布現像装置に設けられることを特徴とする請求項 1 記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 3】 前記レジストパターン形成装置は、光源とレンズとを含む露光部から、前記レンズの焦点位置に置かれた基板に対して所定の強さの光線を所定時間照射し、これにより所定のパターンマスクを用いて当該基板を露光する露光装置を備え、

前記制御部は、前記測定項目の測定データに基づいて、前記露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部と基板との位置合わせ、露光部の焦点位置と基板との距離、の補正パラメータから選ばれる少なくとも 1 つの補正パラ

メータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 4】 前記塗布現像装置は、基板を所定温度で所定時間加熱するための加熱ユニットを備え、

前記制御部は、前記測定項目の測定データに基づいて、加熱ユニットの加熱時間及び加熱温度から選ばれる少なくとも 1 つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 5】 前記検査ユニットは、基板表面に形成された下地膜の反射率又は膜厚を測定する下地膜測定部を含み、

前記制御部は、前記下地膜の測定データに基づき、前記塗布ユニットの基板保持部の回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、の補正パラメータから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 6】 前記検査ユニットは、基板表面に形成されたレジスト膜の膜厚を測定する膜厚測定部を含み、

前記制御部は、前記レジスト膜の測定データに基づき、前記塗布ユニットの基板保持部の回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、の補正パラメータから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 7】 前記検査ユニットは、現像処理後の現像線幅を測定する線幅測定部を含み、

前記制御部は、前記現像線幅の測定データに基づき、前記塗布ユニットの基板保持部の回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、現像液温度、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、前記露光部の焦点位置と基板との距離、前記加熱ユニットの加熱温度、加熱時間、の補正パラメータから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴と

する請求項 1 ないし 6 の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 8】 前記検査ユニットは、現像処理後の下地膜とレジストパターンとの重なり具合を測定する重なり測定部を含み、

前記制御部は、前記重なり測定部の測定データに基づき、前記露光装置の露光部と基板との位置合わせからなる補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 ないし 7 の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 9】 前記検査ユニットは、現像処理後の基板の表面欠陥を測定する欠陥測定部を含み、

前記制御部は、前記欠陥測定部の測定データに基づき、前記塗布ユニットのノズル位置、前記現像ユニットの現像時間、現像液温度、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部の焦点位置と基板との距離、の補正パラメータから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 ないし 8 の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 10】 前記レジストパターン形成装置は、基板に所定の組成比のエッチングガスを所定時間供給し、これにより当該基板をエッチングするエッチング装置と、

前記エッチング後のエッチング線幅を測定するエッチング線幅測定部と、を備え、

前記制御部は、前記エッチング線幅の測定データに基づいて、前記塗布ユニットの回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、現像液温度、前記露光装置の露光時間、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光部の焦点位置と基板との距離、前記加熱ユニットの加熱時間、加熱温度、前記エッチング装置のエッチング時間、エッチングガス組成比、の補正パラメータから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 ないし 9 の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項 11】 前記レジストパターン形成装置は、

前記エッチング後の基板の表面欠陥を測定するエッチング欠陥測定部を備え、

前記制御部は、前記エッチング欠陥測定部の測定データに基づいて、前記塗布

ユニットのノズル位置、前記現像ユニットの現像時間、現像液温度、前記露光装置の露光時間、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光部の焦点位置と基板との距離、前記エッチング装置のエッチング時間、エッチングガス組成比、の補正パラメータから選ばれる少なくとも1つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項1ないし10の何れかに記載のレジストパターン形成装置。

【請求項12】 下地膜が形成された基板を基板保持部にて水平に保持し、この基板にノズルからレジスト液を供給すると共に前記基板保持部を回転させてその遠心力によりレジスト液を広げて基板表面にレジスト膜を形成する塗布工程と、

光源とレンズとを含む露光部から、前記レンズの焦点位置に置かれ、レジスト液が塗布された基板に対して所定の強さの光線を所定時間照射し、これにより所定のパターンマスクを用いて当該基板を露光する露光工程と、

レジスト液が塗布され、露光が行われた基板の表面に所定の温度の現像液を液盛りし、所定時間現像液を液盛りしたままの状態にすることにより当該基板表面を現像する現像工程と、

前記下地膜の反射率又は膜厚、レジスト膜厚、現像後の線幅、下地膜とレジストパターンとの重なり具合、現像後の表面欠陥、の測定項目から選ばれる少なくとも1つの測定項目を測定する検査工程と、

前記測定工程の測定データに基づいて前記塗布工程の回転数、加速度、ノズル位置、現像工程の現像時間、現像液温度、前記露光工程の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部と基板との位置合わせ、露光部の焦点位置と基板との距離、の補正パラメータから選ばれる少なくとも1つの補正パラメータの設定値を補正する工程と、を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。

【請求項13】 前記補正工程は、前記下地膜の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、前記複数の補正パラメータから当該測定項目に対応して、基板保持部の回転数、加速度、現像時間、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、の補正パラメータを選択し、これらから選



ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 2 記載のレジストパターン形成方法。

【請求項 1 4】 前記補正工程は、レジスト膜厚の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、前記複数の補正パラメータから当該測定項目に対応して、基板保持部の回転数、加速度、現像時間、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、の補正パラメータを選択し、これらから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 記載のレジストパターン形成方法。

【請求項 1 5】 前記レジストパターン形成方法は、レジスト液が塗布され、露光が行われた基板を所定の温度に所定時間加熱する加熱工程を含み、

前記補正工程は、現像処理後の現像線幅の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、前記複数の補正パラメータから当該測定項目に対応して、基板保持部の回転数、加速度、現像時間、現像液温度、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部の焦点位置と基板との距離、前記加熱工程の加熱温度、加熱時間、の補正パラメータを選択し、これらから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 4 の何れかに記載のレジストパターン形成方法。

【請求項 1 6】 前記補正工程は、現像処理後の下地膜とレジストパターンとの重なり具合の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、前記複数の補正パラメータから当該測定項目に対応して、露光部と基板との位置合わせからなる補正パラメータを選択し、当該補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 5 の何れかに記載のレジストパターン形成方法。

【請求項 1 7】 前記補正工程は、現像処理後の基板の表面欠陥の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、前記複数の補正パラメータから当該測定項目に対応して、ノズル位置、前記現像工程の現像時間、現像液温度、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部の焦点位置と基板との距離、の補正パラメータを選択し、これらから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値を補正することを特徴とする請求項 1 2 ないし

16の何れかに記載のレジストパターン形成方法。

【請求項18】 前記レジストパターン形成方法は、現像処理が行われた基板に所定の組成比のエッチングガスを所定時間供給し、これにより当該基板をエッチングするエッチング工程を含み、

前記補正工程は、エッチング後のエッチング線幅の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、当該エッチング線幅の測定データに基づいて、前記複数の補正パラメータから、基板保持部の回転数、加速度、現像時間、現像液温度、露光時間、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光部の焦点位置と基板との距離、加熱時間、加熱温度、エッチング時間、エッチングガス組成比、の補正パラメータを選択し、これらから選ばれる少なくとも1つの設定値を補正することを特徴とする請求項12ないし17の何れかに記載のレジストパターン形成方法。

【請求項19】 前記補正工程は、前記エッチング後の基板の表面欠陥の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にあるときに、当該エッチング線幅の測定データに基づいて、前記複数の補正パラメータから、ノズル位置、現像時間、現像液温度、露光時間、露光部から基板に照射される光線の強さ、露光部の焦点位置と基板との距離、エッチング時間、エッチングガス組成比、の補正パラメータを選択し、これらから選ばれる少なくとも1つの設定値を補正することを特徴とする請求項12ないし18の何れかに記載のレジストパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体ウエハやLCD基板（液晶ディスプレイ用ガラス基板）等の基板上に、例えばレジスト液を塗布して露光した後、現像してレジストパターンを形成するレジストパターン形成装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウエハ（以下ウエハという

）などの基板にレジスト液を塗布し、フォトマスクを用いてそのレジスト膜を露光し、更に現像することによって所望のレジストパターンを基板上に作製するフォトリソグラフィ技術が用いられている。

#### 【0003】

このフォトリソグラフィは、図16の概略図に示すように、塗布現像装置1Aに露光装置1Bを接続したパターン形成システムによって行われる。塗布現像装置1Aは、ウエハを処理する場合を例にとると、ウエハカセットCを搬入出するカセットステージ11、このカセットステージ11に載置されたカセットCからウエハを取り出す受け渡しアーム12と、処理ステーション13及びインターフェイスステーション14とからなり、露光装置1Bに接続される。

#### 【0004】

受け渡しアーム12を介して処理ステーション13に搬入されたウエハWは塗布ユニット15にてレジスト膜が形成され、その後露光装置1Bにて露光される。続いてウエハWは処理ステーション13に戻されて現像ユニット16にて現像処理され、受け渡しアーム12を介してカセットCに戻される。この後ウエハWは図示しないエッチング装置に搬送されて、ここで次工程であるエッチング処理が行われる。

#### 【0005】

ところでレジスト膜厚や、露光処理や現像処理の処理状態、エッチング処理の処理状態は、温度、湿度などの変動やウエハ表面の状態あるいは気圧などの要因により、一定の処理条件で処理を行っていても目標の処理状態から外れることもある。

#### 【0006】

そこで従来では例えば一定枚数の基板を処理するごとに基板を抜き取り、この基板を塗布現像装置1Aとは別のエリアに設置された検査ユニット17に搬送し、この検査ユニット17で、レジスト液の塗布後にウエハW上に形成されたレジスト膜の膜厚、現像処理後にレジストパターンの線幅、レジストパターンと下地パターンの重なり具合、現像ムラや現像欠陥、エッチング処理後にエッチング後の線幅、表面欠陥等について検査を行っている。そしてその検査結果に基づいて

前記各部の処理条件が適切かどうかを判断し、その判断に基づき処理条件を補正してこれ以降に製造ラインに送られるウエハWの処理状態が目標値に近づくようにしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながらこのような処理条件の補正作業は、その補正を決定するための基準がないため、各条件の補正量はオペレータの経験などに基づいて試行錯誤により決定されることとなる。また補正対象となる処理条件のパラメータは複数個あり、場合によっては補正対象や補正值を変えて何回も検査を繰り返さなければならぬので作業が煩わしく、また経験者が不在のときには作業が困難であるという問題があった。

【0008】

しかも従来では処理条件の補正は、塗布ユニット15、現像ユニット16、露光装置1B、エッチング装置毎に行っているので、これら複数のユニットや装置に亘って処理条件を補正するには、各ユニット、装置を回らなくてはならず、この点からも作業が煩わしさが顕著であった。

【0009】

本発明はこのような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、レジストパターン形成装置において基板の処理を行うにあたり、目標の処理状態を得るための基板の処理条件の補正作業を容易にすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るレジストパターン形成装置は、下地膜が形成された複数枚の基板を保持した基板キャリアが載置されるキャリア載置部と、

このキャリア載置部に載置されたキャリアから基板を受け取って搬送する搬送手段と、

この搬送手段から搬送された基板を基板保持部にて水平に保持し、この基板にノズルからレジスト液を供給すると共に前記基板保持部を回転させてその遠心力によりレジスト液を広げて基板表面にレジスト膜を形成する塗布ユニットと、

レジスト液が塗布され、露光が行われた基板の表面に所定の温度の現像液を液盛りし、所定時間現像液を液盛りしたままの状態にすることにより当該基板表面を現像する現像ユニットと、を備えた塗布現像装置と、

前記下地膜の反射率又は膜厚、レジスト膜厚、現像後の線幅、下地膜とレジストパターンとの重なり具合、現像後の表面欠陥の測定項目から選ばれる少なくとも1つの測定項目を測定する検査ユニットと、

前記測定項目の測定データに基づいて、塗布ユニットの回転数、加速度、ノズル位置、現像ユニットの現像時間、現像液温度の補正パラメータから選ばれる少なくとも1つの補正パラメータの設定値を補正する制御部と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0011】

前記レジストパターン形成装置には、光源とレンズとを含む露光部から、前記レンズの焦点位置に置かれた基板に対して所定の強さの光線を所定時間照射し、これにより所定のパターンマスクを用いて当該基板を露光する露光装置を接続し、前記制御部により、前記測定項目の測定データに基づいて、前記露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部と基板との位置合わせ、露光部の焦点位置と基板との距離の補正パラメータから選ばれる少なくとも1つの補正パラメータの設定値を補正するようにしてもよい。

#### 【0012】

例えば基板表面に形成された下地膜の反射率又は膜厚を測定する場合には、前記制御部により、前記下地膜の測定データに基づき、前記塗布ユニットの基板保持部の回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、

また基板表面に形成されたレジスト膜の膜厚を測定する場合には、

前記制御部により、前記レジスト膜の測定データに基づき、前記塗布ユニットの基板保持部の回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、

現像処理後の現像線幅を測定する場合には、

前記制御部は、前記現像線幅の測定データに基づき、前記塗布ユニットの基板

保持部の回転数、加速度、前記現像ユニットの現像時間、現像液温度、前記露光装置の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、前記露光部の焦点位置と基板との距離、前記加熱ユニットの加熱温度、加熱時間の補正パラメータ、

の各補正パラメータから選ばれる少なくとも一つの補正パラメータの設定値が補正される。

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、基板にレジストパターンを形成するにあたり、予め下地膜の反射率又は膜厚、レジスト膜厚、現像線幅等の測定データと、この測定データに対応する補正パラメータを関連づけておき、得られた測定データに基づいて対応する補正パラメータの補正が行われるので、補正作業が容易になってオペレータの負担が軽減されると共に、適切な補正を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

本発明は、レジストパターン形成方法としても成立するものであり、その方法は、下地膜が形成された基板を基板保持部にて水平に保持し、この基板にノズルからレジスト液を供給すると共に前記基板保持部を回転させてその遠心力によりレジスト液を広げて基板表面にレジスト膜を形成する塗布工程と、

光源とレンズとを含む露光部から、前記レンズの焦点位置に置かれ、レジスト液が塗布された基板に対して所定の強さの光線を所定時間照射し、これにより所定のパターンマスクを用いて当該基板を露光する露光工程と、

レジスト液が塗布され、露光が行われた基板の表面に所定の温度の現像液を液盛りし、所定時間現像液を液盛りしたままの状態にすることにより当該基板表面を現像する現像工程と、

前記下地膜の反射率又は膜厚、レジスト膜厚、現像後の線幅、下地膜とレジストパターンとの重なり具合、現像後の表面欠陥の測定項目から選ばれる少なくとも1つの測定項目を測定する検査工程と、

前記測定工程の測定データに基づいて前記塗布工程の回転数、加速度、ノズル位置、現像工程の現像時間、現像液温度、前記露光工程の露光部から基板に照射される光線の強さ、露光時間、露光部と基板との位置合わせ、露光部の焦点位置と基板との距離の補正パラメータから選ばれる少なくとも1つの補正パラメータ

の設定値を補正する工程と、を含むことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に本発明のレジストパターン形成装置の一実施の形態について説明する。この例では、レジストパターン形成装置として、基板の搬送や処理を行う塗布現像装置と、基板に対して所定のマスクパターンを用いて露光を行う露光装置と、基板に対して所定の検査を行う検査部と、制御部と、基板に対して所定のエッチング処理を行うエッチング装置とを備えた構成について説明するが、レジストパターン形成装置は前記塗布現像装置単独、又は前記塗布現像装置と露光装置との組み合わせとしても成立するものである。

【0016】

先ず塗布現像装置について簡単に説明する。図1及び図2は、夫々塗布現像装置100を露光装置200に接続したレジストパターン形成装置A1の全体構成を示す平面図及び概観図である。

【0017】

図中21は例えば25枚の基板である半導体ウエハ（以下ウエハという）Wが収納されたキャリアCを搬入出するためのキャリアステーションであり、このキャリアステーション21は、前記キャリアCを載置するキャリア載置部22と受け渡し手段23とを備えている。受け渡し手段23はキャリアCから基板であるウエハWを取り出し、取り出したウエハWをキャリアステーション21の奥側に設けられている処理部S1へと受け渡すように、左右、前後に移動自在、昇降自在、鉛直軸回りに回転自在に構成されている。

【0018】

処理部S1の中央には主搬送手段24が設けられており、これを取り囲むように例えばキャリアステーション21から奥を見て例えば右側には塗布ユニット3A及び現像ユニット3Bが、左側、手前側、奥側には加熱・冷却系のユニット等を多段に積み重ねた棚ユニットU1、U2、U3が夫々配置されている。塗布ユニット3A及び現像ユニット3Bはこの例では各々2個ずつ設けられ、塗布ユニット3Aは現像ユニット3Bの下段側に配置されている。

## 【 0 0 1 9 】

前記棚ユニット U 1, U 2, U 3 は、複数のユニットが積み上げられて構成され、例えば図 3 に示すように、所定の温度に調整された加熱プレート上にウエハ W を載置して加熱する加熱ユニット 2 5 や、冷却ユニットのほか、ウエハの受け渡しユニット 2 6 や疎水化处理ユニット等が上下に割り当てられている。また図 3 に示すように、前記棚ユニット U 3 (あるいは棚ユニット U 1, U 2) の例えば最上段には、下地膜測定部をなす反射率測定ユニット 4 1 が設けられている。なお図 3 に示すユニットの割り当てはイメージを示す便宜上のものであり、この割り当てに拘束されるものではない。

## 【 0 0 2 0 】

前記主搬送手段 2 4 は、昇降自在、進退自在及び鉛直軸まわりに回転自在に構成され、棚ユニット U 1, U 2, U 3 及び塗布ユニット 3 A 並びに現像ユニット 3 B の間でウエハ W を搬送する役割を持っている。但し図 2 では便宜上受け渡し手段 2 3 及び主搬送手段 2 4 は描いていない。

## 【 0 0 2 1 】

前記処理部 S 1 はインターフェイス部 S 2 を介して露光装置 2 0 0 と接続されている。インターフェイス部 S 2 は受け渡し手段 2 7 と、バッファカセット C 0 と、膜厚測定部をなす膜厚測定ユニット 4 2 とを備えており、受け渡し手段 2 7 は、例えば昇降自在、左右、前後に移動自在かつ鉛直軸まわりに回転自在に構成され、前記処理ブロック S 1 と露光装置 2 0 0 とバッファカセット C 0 と膜厚測定ユニット 4 2 との間でウエハ W の受け渡しを行うようになっている。

## 【 0 0 2 2 】

ここで前記塗布ユニット 3 A, 現像ユニット 3 B 及び反射率測定ユニット 4 1, 膜厚測定ユニット 4 2 について説明する。先ず現像ユニット 3 B の一例について図 4 を参照しながら説明すると、3 1 は基板保持部であるスピンチャックであり、真空吸着によりウエハ W を水平に保持するように構成されている。このスピンチャック 3 1 はモータ及び昇降部を含む駆動部 3 2 により鉛直軸まわりに回転でき、且つ昇降できるようになっている。またスピンチャック 3 1 の周囲にはウエハ W からスピンチャック 3 1 に跨る側方部分を囲い、且つ下方側全周に亘って



凹部が形成された液受けカップ 3 3 が設けられ、当該液受けカップ 3 3 の底面には排気管 3 4 及びドレイン管 3 5 が接続されている。

【 0 0 2 3 】

液受けカップ 3 3 の上方側には、例えばウエハ W の直径方向に配列された多数の供給孔を備えた供給ノズル 3 6 が設けられており、このノズル 3 6 にはバルブ V 1、温度調整部 3 7 を介して供給管 3 6 a により現像液タンク P 1 が接続されている。図中 3 8 はウエハ W の表面に洗浄液を供給するための洗浄液ノズルであり、このノズル 3 8 にはバルブ V 2 を介して供給管 3 8 a により洗浄液タンク P 2 が接続されている。これらノズル 3 6、3 8 はウエハ W の中央部上方と前記液受けカップ 3 3 の外側との間で移動できるように構成されている。

【 0 0 2 4 】

このように構成された現像ユニット 3 B においては、前記主搬送手段 2 4 によりウエハ W が搬入されてスピンチャック 3 1 に受け渡される。そしてバルブ V 1 を開いてノズル 3 6 からウエハ W の中央部に、所定の温度に調整された現像液を供給すると共に、予め設定された回転数及び加速度でスピンチャック 3 3 を半回転させることにより、ウエハ W 上に現像液が液盛りされる。

【 0 0 2 5 】

こうしてウエハ W 上に現像液を所定時間液盛りしたままの状態にして現像を行った後、バルブ V 2 を開いて洗浄ノズル 3 8 によりウエハ W 上に洗浄液を供給して、現像液を洗い流すようにしている。ここで現像時間とはウエハ W 表面に現像液が液盛りされている時間をいい、この例ではウエハ W の洗浄のタイミングにより現像時間の制御が行われる。

【 0 0 2 6 】

この際駆動部 3 2 やバルブ V 1、V 2 の開閉のタイミング、温度調整部 3 7 は後述の制御部により設定されるコントローラ 3 0 B により制御されるようになっている。これによりスピンチャック 3 1 の回転数及び加速度、バルブ V 1、V 2 の開閉による現像液や洗浄液の供給のタイミングで制御される現像時間、温度調整部 3 7 における現像液の温度調整等の諸条件は、後述の制御部によりコントローラ 3 0 B を介して制御されるようになっている。

## 【0027】

また塗布ユニット3Aは現像ユニット3Bとほぼ同一の構成であるので、図示を省略するが、以降の説明では、現像ユニット3Bと区別するために、塗布ユニット3Aに関する説明には例えばコントローラ30Aのように符号Aとし、現像ユニット3Bに関する説明には例えばコントローラ30Bのように符号Bとする。

## 【0028】

塗布ユニット3Aはノズル36Aが例えばウエハWのほぼ中心付近に処理液を供給するように構成され、スピチャック31A上のウエハWの表面にノズル36Aから処理液であるレジスト液を滴下すると共に、予め設定された回転数でスピチャック31Aを回転させると、レジスト液はその遠心力によりウエハWの径方向に広がってウエハW表面にレジスト液の液膜が形成され、振り切られた分は液受けカップ33Aへと流れ落ちるようになっている。この際前記ノズル36Aの位置や駆動部32Aはコントローラ30Aにより制御されるが、スピチャック31Aの回転数やノズル位置等の諸条件は後述の制御部により設定されてコントローラ30Aを介して調整されるようになっている。

## 【0029】

前記インターフェイス部S2に設けられる膜厚測定ユニット42は、図5に示すように側面に搬送口43aを有する筐体43と、この筐体43内に設けられ、ウエハWを載置するための載置台44と、この載置台44を回転自在かつX及びY方向に移動自在とする駆動機構45と、光干渉式膜厚計46とを備えている。光干渉式膜厚計46は、載置台44上のウエハW表面と対向するように設けられたプローブ46aと光ファイバ46bと分光器及びコントローラを含む分光器ユニット46cとを備えており、ウエハW表面に照射した光の反射光に基づいてスペクトルを得、そのスペクトルの基づいて膜厚を検出するものである。

## 【0030】

この膜厚測定ユニット42においては、ウエハWがX、Y方向に移動し、プローブ46aにより例えばウエハWの直径に沿った多数の位置に光軸を位置させることにより各位置の膜厚が測定される。図4中40はコンピュータであり、駆動

機構 4 5 により載置台 4 4 を X, Y 方向に移動制御すると共に前記分光器ユニット 4 6 c から得られた信号を処理してウエハ W の各位置における膜厚を求め膜厚分布を作成したり膜厚の平均値などを求める機能を有している。

#### 【 0 0 3 1 】

また、膜厚測定ユニット 4 2 はこの例では露光装置 2 0 0 にて露光されたウエハ W について、周縁部のレジストを除去するために当該周縁部の露光を行う周縁露光装置を共用するように構成されている。即ち筐体 4 3 内には露光手段 4 7 が設けられると共にウエハ W の周縁部を検出するためのラインセンサー 4 8 がウエハ W の通過領域を上下に挟むように設けられている。

#### 【 0 0 3 2 】

前記棚ユニット U 3 に設けられる反射率測定ユニット 4 1 は、周縁露光装置が組み込まれていないことを除いて、膜厚測定ユニット 4 2 とほぼ同様に構成されているので図示を省略するが、以降の説明では、膜厚測定ユニット 4 2 と区別するために、膜厚測定ユニット 4 2 に関する説明には例えばコンピュータ 4 0 A のように符号 A とし、反射率測定ユニット 4 1 に関する説明には例えばコンピュータ 4 0 B のように符号 B とする。

#### 【 0 0 3 3 】

具体的には、例えば光干渉式膜厚計 4 6 b B によりウエハ W 表面に光を照射し、この光の反射光に基づいて反射率を検出し、コンピュータ 4 0 B により、駆動機構 4 5 B により載置台 4 4 を X, Y 方向に移動制御すると共に前記分光器ユニット 4 6 c B から得られた信号を処理して反射率の平均値などが求められるようになっている。

#### 【 0 0 3 4 】

ここで前記露光装置 2 0 0 の概要について図 6 の簡略図により簡単に説明する。この装置は、載置台 5 上に載置され、レジスト液 5 1 が塗布されたウエハ W に対して、所定のパターンマスク 5 2 を介して露光部 5 3 より所定の光線を照射するものであり、前記露光部 5 3 は、光源やレンズ、光ファイバなどを備えている。露光装置 2 0 0 における露光条件は、露光強度、露光時間、露光焦点、露光合わせ位置とで決定されるが、前記露光強度とは、露光部 5 3 からウエハ W に照射

される光線の強さ、露光時間とは露光部 5 3 からウエハ W に光線を照射している時間、露光焦点とは露光部 5 3 の焦点位置とウエハ W との距離、露光合わせ位置とは露光部 5 3 とウエハ W との位置合わせ（アライメントマーク合わせ）をいう。これらのパラメータは、後述する制御部からの指令に基づき、露光装置 2 0 0 全体の制御を行うコンピュータ 2 1 0 により制御されるようになっている。

## 【 0 0 3 5 】

続いて検査部 A 2 について説明する。検査部 A 2 は、図 1，図 7，図 8 に示すように、筐体 6 内に、例えばウエハ W を収納したカセットを搬入出するための搬入出ステージ 6 1 と、検査ユニット 6 0 と、この搬入出ステージ 6 1 と検査ユニット 6 0 との間でウエハ W を搬送するための専用の補助基板搬送手段をなす、昇降自在、X，Y 方向に移動自在、鉛直軸まわりに回転自在に構成された補助アーム 6 2 と、を備えている。

## 【 0 0 3 6 】

前記検査ユニット 6 0 は、この例では複数個例えば 3 個の検査装置 6 3（6 3 A，6 3 B，6 3 C）を備えており、これらは補助アーム 6 2 がアクセスできる位置に設けられている。この例では、3 つの検査装置 6 3 として、例えば現像線幅やエッチング線幅を検査する線幅測定部をなす線幅検査装置 6 3 A、上層部のレジストパターンと下地パターンの重なり具合を検査する重なり測定部をなす重なり検査装置 6 3 B、レジスト膜の表面の傷（スクラッチ検出）や、レジスト液の塗布時に混入する異物の有無（コメット検出）、現像ムラ、現像処理後の現像欠陥等の現像後の表面欠陥やパターン欠陥等のエッチング後の表面欠陥を検査する欠陥検査装置 6 3 C が割り当てられている。これにより現像処理後の欠陥とエッチング後の欠陥とを比較することで、欠陥がどのタイミングで生じたかわかり、対策をとることができるようになっている。すなわち処理工程毎の表面検査結果を比較すれば欠陥がいつどこで生じたのかを突き止めやすい。

## 【 0 0 3 7 】

前記線幅検査装置 6 3 A，重なり検査装置 6 3 B，欠陥検査装置 6 3 C は、例えば CCD カメラによる撮像により前記所定の検査を行うものであり、これら装置の一例について図 8 に基づいて説明すると、例えば図示しないウエハ W の搬送

口を備えた筐体 6 4 と、この筐体 6 4 内に設けられ、ウエハ W を水平に支持してその向きを調整できるように構成された回転載置台 6 5 と、この回転載置台 6 5 上のウエハ W の表面を撮像する、X、Y、Z 方向に移動自在な CCD カメラ 6 6 と、照明手段 6 7 と、を備え、この CCD カメラ 6 6 で得られたウエハ W の画像をデータ処理部であるパーソナルコンピュータ 6 8 等にて解析することによって検査を行うように構成されている。前記コンピュータ 6 8 は、CCD カメラ 6 6 の移動を制御する機能や、後述する制御部に測定データを送信する機能も有している。なお CCD カメラ 6 6 は固定されていて、ウエハ W の載置台 6 5 側が X、Y、Z 方向に移動できる構成であってもよい。

## 【 0 0 3 8 】

ここで検査ユニット 6 0 に設けられる検査装置 6 3 の数は 3 個以上或いは 3 個以下であってもよいし、検査装置 6 3 の種類も上述の例に限らず、例えば反射率測定ユニット 4 1 や膜厚測定ユニット 4 2 をここに組み込むようにしてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

図 1 中 3 0 0 は、前記レジストパターン形成装置 A 1 にて所定の処理が終了したウエハ W に対してエッチング処理を行うためのエッチング装置である。このエッチング装置 3 0 0 は、例えば平行平板プラズマ発生装置にてプラズマを発生させて所定のエッチングガスをプラズマ化し、これによりウエハ W に所定のエッチング処理を行うようになっている。

## 【 0 0 4 0 】

エッチング装置 3 0 0 におけるエッチング条件は、エッチング時間やエッチングガスの組成比とで決定されるが、前記エッチング時間とは、ウエハ W にエッチングガスを供給している時間であり、エッチングガス組成比はエッチングガスの種類や量で決定される。これらのパラメータは、後述する制御部からの指令に基づき、エッチング装置 3 0 0 全体の制御を行うコンピュータ 3 1 0 により制御されるようになっている。

## 【 0 0 4 1 】

ここで上述のレジストパターン形成装置 A 1、検査部 A 2、エッチング装置 3 0 0 におけるウエハの流れについて述べておくと、先ず外部からキャリア C がキ

キャリア載置部 2 2 に搬入され、受け渡しアーム 2 3 によりこのキャリア C 内からウエハ W が取り出される。ウエハ W は、受け渡しアーム 2 3 から棚ユニット U 2 の受け渡しユニット 2 6 を介して主搬送手段 2 4 に受け渡され、更に棚ユニット U 2 (あるいは U 1、U 3) の処理ユニットに順次搬送されて、所定の処理例えば疎水化处理、冷却処理などが行われる。ウエハ W の下地膜の反射率測定を行う場合には、そのウエハ W は、棚ユニット U 3 内の反射率測定ユニット 4 1 内に搬入される。

## 【 0 0 4 2 】

続いてこのウエハ W は塗布ユニット 2 にてレジスト液が塗布され更に加熱処理されてレジスト液の溶剤が揮発された後、棚ユニット U 3 の図では見えない受け渡しユニットからインターフェイス部 S 2 を経て露光装置 2 0 0 に送られる。ウエハ W に形成されたレジスト膜の膜厚測定を行う場合には、そのウエハ W はインターフェイス部 S 2 内の膜厚測定ユニット 4 2 内に搬入される。

## 【 0 0 4 3 】

露光装置 2 0 0 にて露光されたウエハ W は、逆の経路で棚ユニット U 3 の受け渡しユニット 2 6 を介して処理部 S 1 に戻され、主搬送手段 2 4 により現像ユニット 3 2 に搬送され、現像処理される。なお詳しくは、ウエハ W は、現像処理の前に加熱ユニット 2 5 にて加熱処理が行われた後冷却処理される。現像処理されたウエハ W は上述と逆の経路で受け渡しアーム 2 3 に受け渡され、キャリア載置部 2 2 に載置されている元のキャリア C に戻される。

## 【 0 0 4 4 】

そしてこのキャリア C は、自動搬送ロボットあるいはオペレータにより検査部 A 2 に搬送されて搬入出ステージ 6 1 に載置され、例えばキャリア C の 1 番目のウエハ W が検査用ウエハ W として補助アーム 6 2 により取り出されて、検査ユニット 6 0 の 3 つの検査装置 6 3 に順次搬送され、線幅検査装置 6 3 A にて現像線幅、重なり検査装置 6 3 B にて上層部のレジストパターンと下地パターンとの重なり具合、欠陥検査装置 6 3 C にて現像時の表面欠陥の検査が順次行われる。

## 【 0 0 4 5 】

この後検査合格のウエハ W を含むカセット C は次工程であるエッチング装置 3

00に搬送され、検査不合格のウエハWを含むカセットCは、例えば図示しない洗浄部に搬送されて、ここでウエハW上のレジストが溶解除去され、塗布現像装置100に搬入される前の状態に戻される。

【0046】

前記エッチング装置300に搬送されたキャリアC内のウエハWは、順次当該装置にて所定のエッチング処理が行われた後、元のキャリアCに戻される。そしてこのキャリアCは、自動搬送ロボットあるいはオペレータにより再び検査部A2に搬送されて搬入出ステージ61に載置され、例えばキャリアCの1番目の検査用ウエハWが、補助アーム62により取り出されて、検査ユニット60の線幅検査装置63Aに搬送され、ここでエッチング後の線幅の検査が行われる。

【0047】

この後検査合格のウエハWを含むカセットCは次工程に搬送され、検査不合格のウエハWを含むカセットCは、例えば図示しない洗浄部に搬送されて、ここでウエハW上のレジストが溶解除去され、塗布現像装置100に搬入される前の状態に戻される。

【0048】

続いて図1に戻って、レジストパターン形成装置A1に設けられる制御部7について説明する。この制御部7は、各処理ユニットのレシピの管理などを行うものと共に、レシピに応じて各処理ユニットの制御を行うものであり、実際にはCPU（中央処理ユニット）、プログラム及びメモリなどにより構成されるが、各機能をブロック化し構成要素として説明するものとする。この実施の形態におけるその働きの要点は、

（1）レジスト塗布後に測定を行うレジスト膜厚の測定データに基づく、塗布ユニットのスピチャックの回転数（以降「回転数」という）、露光装置の露光強度、現像ユニットの現像時間の補正

（2）レジスト塗布前に測定を行う下地膜の反射率の測定データに基づく、回転数、露光装置の露光強度、現像ユニットの現像時間の補正

（3）現像処理後に測定を行う現像線幅の測定データに基づく、露光装置の露光強度、露光後の加熱ユニットの加熱時間、現像ユニットの現像液温度の補正

(4) 現像処理後に測定を行う重ね合わせ検査の測定データに基づく、露光装置の露光合わせ位置の補正

(5) 現像処理後に測定を行う欠陥検査の測定データに基づく、塗布ユニットのノズル位置（以下「ノズル位置」という）、露光装置の露光焦点の補正

(6) エッチング処理後に測定を行うエッチング線幅の測定データに基づく、露光装置の露光強度、露光後の加熱ユニットの加熱時間、現像ユニットの現像時間、エッチング装置のエッチング時間、エッチングガスの組成比（以降「ガス組成比」という）の補正

などにある。従って以下ではこれらに関係する事項を重点的に説明していく。

#### 【0049】

つまり本発明では、下地膜の反射率、レジスト膜厚等の測定データに基づいて当該測定データに関係のある所定の補正パラメータが補正されることに特徴があり、この制御部7では、これら測定データに基づいて既述の(1)～(6)に示すように、回転数や露光強度、現像時間などの所定の補正パラメータが選択され、当該補正パラメータの補正が行われるようになっている。ここで測定データに対応して補正される補正パラメータは、予め所定の実験を行って絞り込まれたものである。

#### 【0050】

図9中71はレシピ作成部、72はレシピ格納部、73はレシピ選択部であり、レシピ作成部71は、レジストの塗布処理、現像処理、露光処理、これらの前後に行う加熱冷却処理などの各処理のレシピを作成するものであって、レシピ作成プログラム及びレシピの入力や編集のための操作画面などからなる。例えば塗布処理では、レジスト種類、目標膜厚例えばウエハ表面上の平均膜厚の目標値、レジスト膜形成時の回転数、ノズル位置等といったレジスト塗布処理に必要な処理条件を組み合わせたレシピの入力を行うことができるようになっている。

#### 【0051】

また現像処理では、現像液種類、現像液温度、現像時間、現像液の液盛り時のウエハWの回転数等といった現像処理に必要な処理条件、露光処理では、露光強度、露光時間、露光焦点、露光合わせ位置等といった露光処理に必要な処理条件



、加熱処理では、加熱温度、加熱時間等、エッチング処理ではエッチングガスの種類、エッチング時間、ガス組成比等といったこれらの処理に必要な処理条件を夫々組み合わせたレシピの入力を行うことができるようになっている。このようにしてここで作成された各レシピはレシピ格納部72へ格納される。レシピは目的とする処理に応じて複数用意され、オペレータは、レシピ選択部73にて前記レシピ格納部72に格納されている複数のレシピから目的とするレシピを選択することとなる。なおB1はバスである。

## 【0052】

更に制御部7は、膜厚補正部8A、反射率補正部8B、現像線幅補正部8C、重ね合わせ補正部8D、現像欠陥補正部8E、エッチング線幅補正部8F、回転数補正部80、ノズル位置補正部81、露光強度補正部82、露光焦点補正部83、露光合わせ位置補正部84、加熱時間補正部85、現像時間補正部86、現像液温度補正部87、エッチング時間補正部88、ガス組成比補正部89、補正パラメータ選択部74、警報発生手段75を備えている。

## 【0053】

前記膜厚補正部8A、反射率補正部8B、現像線幅補正部8C、重ね合わせ補正部8D、欠陥補正部8E、エッチング線幅補正部8Fは、レジスト膜厚等の各測定データと、後述する例えば膜厚許容範囲のようなデータ許容範囲、例えば膜厚補正許容範囲のような補正許容範囲とを比較して補正が必要であるか否か、及び例えば回転数補正許容値のようなパラメータ補正許容値と補正量とを比較して補正量が適切であるか否かを判断する機能を有している。

## 【0054】

また回転数補正部等の各補正部80～89は、前記膜厚等の測定データがデータ許容範囲から外れて補正許容範囲内にある場合に、これらが目標値よりも小さい場合と大きい場合とにおいて目標の処理状態を得るために、当該測定データと関連する補正パラメータの補正を行うためのものであり、例えば所定の実験を行ない、予め作成された補正プログラムにより補正值の演算が行われるようになっている。

## 【0055】

ここで回転数補正部 80 とは、塗布ユニット 3A のスピンチャック 31A の回転数、ノズル位置補正部 81 とはレジスト塗布時の塗布ユニット 3A のノズル位置、露光強度補正部 82 とは露光装置 200 の露光部 53 の露光強度、露光焦点補正部 83 とは前記露光部 53 の焦点位置とウエハ W との位置合わせ、露光合わせ位置補正部 84 とは前記露光部 53 とウエハ W との位置合わせ、加熱時間補正部 85 とは加熱ユニット 25 の加熱プレートの温度、現像時間補正部 86 とは現像ユニット 3B における現像時間、現像液温度補正部 87 とは現像ユニット 3B における現像液温度、エッチング時間補正部 88 とはエッチング装置 300 におけるエッチング時間、ガス組成比補正部 89 とはエッチング装置 300 において供給されるエッチングガスの組成比について、夫々補正を行うものである。

## 【0056】

補正パラメータ選択部 74 は、レジスト膜厚等の測定データに基づいて補正するパラメータを選択するものであり、

レジスト膜厚の場合には、回転数補正部 80、露光強度補正部 82、現像時間補正部 86、

下地膜反射率の場合には、回転数補正部 80、露光強度補正部 82、現像時間補正部 86、

現像線幅の場合には、露光強度補正部 82、加熱時間補正部 85、現像液温度補正部 87、

重ね合わせ検査の場合には、露光合わせ位置補正部 84、

欠陥検査の場合には、ノズル位置補正部 81、露光焦点補正部 83、

エッチング線幅の場合には、露光強度補正部 82、加熱時間補正部 85、現像時間補正部 86、エッチング時間補正部 88、エッチングガス組成比補正部 89、が夫々選択される。

## 【0057】

前記警報発生部 75 は、例えば各補正部 80～89 の補正プログラムを動かしたときに膜厚分布等の演算結果などが異常値を示した場合等に警報を発生するためのものであり、例えばブザー音の鳴動、警報ランプの点灯、操作画面へのアラーム表示等といったことを行う。

## 【0058】

ここで塗布ユニット3Aを例にして、レシピ作成画面の一つである補正パラメータ用の設定入力画面の一例について説明しておく。塗布ユニット3Aでは、スピンチャック31Aの回転数を補正することにより膜厚が調整され、ノズル36Aの位置を補正することにより現像欠陥が調整されるようになっている。

## 【0059】

このためこの画面ではレジスト膜の目標膜厚の他、データ許容範囲である膜厚許容範囲、補正許容範囲である膜厚補正許容範囲、パラメータ補正許容値である回転数補正許容値及びノズル位置補正許容値を入力できるようになっている。膜厚許容範囲等のデータ許容範囲とは、この範囲内に膜厚等の測定データが入っていれば正常状態として取り扱うためのものであり、膜厚補正許容範囲等の補正許容範囲とは、測定データがデータ許容範囲を越えていても補正許容範囲内に入っていれば、対応する補正パラメータの補正作業により、正常状態として後の工程を続行して行ない、この範囲から外れていれば異常状態として取り扱うためのものである。つまり測定データがデータ許容範囲から外れ、補正許容範囲に入っていれば、対応する補正パラメータの補正作業が行われることになる。回転数補正許容値、ノズル位置補正許容値等のパラメータ補正許容値とは、回転数などの補正量を求めたとき、これらがパラメータ補正許容値よりも外れていれば、異常状態として取り扱うためのものである。

## 【0060】

同様に現像ユニットの補正パラメータ用の設定入力画面では、当該ユニットでは、現像時間及び現像液の温度を補正することにより現像線幅等の現像状態が調整されるので、現像線幅目標値、重なり目標値、欠陥目標値の他、データ許容範囲である線幅許容範囲、重なり許容範囲、欠陥許容範囲、補正許容範囲である線幅補正許容範囲、重なり補正許容範囲、欠陥補正許容範囲、パラメータ補正許容値である現像時間補正許容値、現像液温度補正許容値を入力できるようになっている。

## 【0061】

また加熱ユニット25の補正パラメータ用の設定入力画面では、当該ユニット

では、加熱時間を補正することにより現像状態が調整されるので、パラメータ補正許容値である加熱時間補正許容値を入力できるようになっている。

#### 【 0 0 6 2 】

露光装置 2 0 0 の補正パラメータ用の設定入力画面では、当該装置では、露光強度、露光焦点、露光合わせ位置を補正することにより露光状態が調整されるので、パラメータ補正許容値である露光強度補正許容値、露光焦点補正許容値、露光合わせ位置補正許容値を入力できるようになっている。

#### 【 0 0 6 3 】

さらにエッチング装置 3 0 0 の補正パラメータ用の設定入力画面では、当該装置では、エッチング時間及びエッチングガスの組成比を補正することによりエッチング状態が調整されるので、線幅目標値の他、データ許容範囲である線幅許容範囲、補正許容範囲である線幅補正許容範囲、パラメータ補正許容値であるエッチング時間補正許容値及びガス組成比補正許容値を入力できるようになっている。

#### 【 0 0 6 4 】

また前記制御部 7 は、制御対象である既述の塗布ユニット 3 A、現像ユニット 3 B、棚ユニット U 1、U 2、U 3 に設けられる加熱ユニット 2 5、主搬送手段 2 4 及び受け渡し手段 2 3、2 7 等の搬送系 4 0 0、露光装置 2 0 0、エッチング装置 3 0 0 並びに膜厚測定ユニット 4 2、反射率測定ユニット 4 1、検査ユニット 6 0 に対して、夫々コントローラ 3 0 A、3 0 B、2 5 A、4 1 0、2 1 0、3 1 0、及びコンピュータ 4 0 A、4 0 B、6 8 を介して接続されている。ここで 2 5 A は加熱ユニット 2 5 の加熱プレートの温度等を調整するためのコントローラ、4 1 0 は前記搬送系の駆動を制御するコントローラであって、加熱ユニットの加熱時間などは、これら搬送系の搬送のタイミングなどにより制御される。

#### 【 0 0 6 5 】

次に本実施の形態における作用を説明する。先ずレシピ選択部 7 3 により処理を行おうとする所定のレシピを選択し、レシピ作成部 7 1 により、塗布ユニット 3 A では、レジスト膜の目標膜厚の他、膜厚許容範囲、膜厚補正許容範囲、回転

数補正許容値、ノズル位置補正許容値を入力する。ここで膜厚許容範囲、膜厚補正許容範囲、回転数補正許容値、ノズル位置補正許容値は、予め実験により求めておいたものである。

## 【 0 0 6 6 】

現像ユニット 3 B では、現像線幅目標値、重なり目標値、欠陥目標値の他、予め求めた線幅許容範囲、線幅補正許容範囲、重なり許容範囲、重なり補正許容範囲、欠陥許容範囲、欠陥補正許容範囲、現像時間補正許容値、現像液温度補正許容値、

加熱ユニット 2 5 では、予め求めた加熱時間補正許容値、

露光装置 2 0 0 では、予め求めた露光時間補正許容値、露光強度補正許容値、露光焦点補正許容値、

エッチング装置 3 0 0 では、線幅目標値、予め求めた線幅許容範囲、線幅補正許容範囲、エッチング時間補正許容値、ガス組成比補正許容値、

を夫々入力する。

## 【 0 0 6 7 】

続いて製品ウエハ W を一定枚数処理する毎に製品ウエハについて所定の検査を行う場合を例にして本発明について説明する。なお所定の検査はウエハ W の全数について行うようにしてもよいし、例えばベアウエハからなるモニタウエハを用いて行うようにしてもよい。

## 【 0 0 6 8 】

先ずレジスト塗布後に行われる測定項目であるレジスト膜の膜厚検査の場合について塗布ユニット 3 A の補正パラメータを補正する場合を例にして図 1 0 , 図 1 1 により説明する。この場合には、レシピ R 1 を使用して塗布ユニット 3 A にてレジスト膜が塗布した後（ステップ S 1 ）、既述のように膜厚測定ユニット 4 2 においてレジスト膜厚の測定データ、例えばウエハ W の直径に沿った膜厚分布を得（ステップ S 2 ）、例えば膜厚測定ユニット 4 2 のコンピュータ 4 0 A は、この膜厚分布から膜厚平均値を求めて制御部 7 に送信する。

## 【 0 0 6 9 】

制御部 7 では、膜厚補正部 8 A によりこの膜厚平均値が膜厚補正許容値の設定

値以内であるか否かを判断し（ステップ S 3）、設定値よりも外れていれば装置などの異常であると判断して前記警報発生手段 75 からアラームを出力し（ステップ S 4）、例えばオペレータの操作により補正作業を中止し、またレジストパターン形成装置では、一旦処理を停止して、既にレジスト塗布が行われたウエハ W を回収する。

## 【0070】

設定値以内であればステップ S 5 に進み、膜厚補正部 8 A により膜厚平均値が膜厚許容範囲以内であるか否かを判断し、許容範囲以内であればパラメータの補正作業を行う必要がなく、今までの設定値を用いて以降の処理を行えばよいので、補正作業を終了する。許容範囲から外れていればステップ S 6 に進み、回転数補正部 80、露光強度補正部 82、現像時間補正部 86 にて、スピンチャック 31 A の回転数、現像ユニット 3 B の現像時間、露光装置 200 の露光強度の夫々の補正パラメータの演算が行われる。

## 【0071】

ここで回転数の補正を行うのは、レシピに従ってレジスト膜の形成を行ったとしても、温度、湿度、ウエハの品質等によってはウエハ表面に塗布されたレジスト液が予期したとおりの膜厚とならない場合もあるため、前記膜厚が目標とする値となるようにするためである。また露光強度、現像時間の補正を行うのは、レジスト膜厚の厚さによって、一定の現像状態や露光状態を得るための条件が異なるからである。

## 【0072】

またここで行われる補正作業は、膜厚が膜厚目標値よりも小さい場合には、レジスト液の塗布量を多くするように前記回転数を小さく、露光処理の進行を抑えるように露光強度を小さく、現像処理の進行を抑えるように現像時間を短くするように補正が行われ、

膜厚が膜厚目標値よりも大きい場合には、レジスト液の塗布量を少なくするように前記回転数を大きく、露光処理の進行を促進するように露光強度を大きく、現像処理の進行を促進するように現像時間を長くするように補正が行われる。

## 【0073】

この際ここで補正されたパラメータが、予め入力されている回転数補正許容値、露光強度補正許容値、現像時間補正許容値の各範囲を超えていると、所定の処理ができなくなるおそれがあるため、ステップ S 6 に続くステップ S 7 では、膜厚補正部 8 A により補正後の各パラメータの値が、既述の補正許容値以内であるか否かを判断し、この範囲を外れていれば前記ステップ S 4 に進んでアラームを出力し、この範囲以内であればステップ S 8 に進んで各補正パラメータの値を補正量だけ補正する。その後は補正された値を用いてレジストの塗布、露光処理、現像処理が行われる。

## 【 0 0 7 4 】

以降レジスト塗布前の検査、現像処理後の検査、エッチング処理後の検査に基づいて行われる補正パラメータの補正作業について説明する。この場合、各検査ユニットのコンピュータから制御部 7 に測定データが出力され、測定データが各パラメータの補正許容値の設定値を外れていれば、前記警報発生手段 7 5 からアラームを出力して補正作業を中止し、一方レジストパターン形成装置 A 1 では、一旦処理を停止して、既に処理の行われたウエハ W を回収する。測定データが補正許容値の設定値以内であれば、さらにデータ許容範囲以内であるか否かを判断し、許容範囲以内であれば補正作業を終了して今までの設定値を用いて以降の処理を行なう。このデータ許容範囲から外れていれば各補正パラメータの値を補正量だけ補正するといった制御は各検査に共通して行われるので、以下には各補正パラメータを補正する場合の制御について説明する。

## 【 0 0 7 5 】

先ずレジスト塗布前に行われる測定項目である下地膜の反射率の検査の場合については、例えば図 1 1 に示すように、反射率測定ユニット 4 1 にて測定された反射率の測定データ例えば反射率平均値が反射率許容範囲から外れていれば、制御部 7 の回転数補正部 8 0 等の補正パラメータの各補正部にて、スピンチャック 3 1 の回転数、露光強度、現像時間の補正が行われる。ここで前記回転数の補正を行うのは、下地膜の反射率が所定範囲にないままレジストが塗布されると所望の膜厚が得られなかったり、膜厚のウエハ面内不均一が生じるからであり、露光強度、現像時間の補正を行うのは、下地膜の反射率によって、一定の現像状態や

露光状態を得るための条件が異なるからである。

【0076】

またここで行われる補正作業は、以後のレジスト膜厚や露光状態、現像状態を目標の処理状態に近づけるように、スピンチャック31の回転数、露光強度、現像時間の最適化を図るように補正が行われる。

【0077】

また現像処理後に行われる測定項目である現像線幅の検査の場合については、例えば図12(a)に示すように、検査部A2の線幅検査装置63Aにて測定された現像線幅の測定データ例えば線幅平均値が線幅許容範囲から外れていれば、補正パラメータの各補正部82, 85, 87により、露光強度、加熱時間、現像液温度の補正を行う。ここで露光強度、加熱時間、現像液温度の補正を行うのは、これらによって現像状態が異なるからである。つまり露光強度が大きい場合には露光状態が進行しやすいので、現像したときの現像線幅が細くなり、現像液温度が高い場合には現像状態が進行しやすくなる。また例えば化学増幅型レジストを用いた場合には、露光することにより生成した酸が触媒として作用し、この後の加熱ユニット25での加熱処理により熱エネルギーを利用したレジストの解像反応が進行するので、加熱時間が長い場合にはより現像状態が進行しやすくなる。

【0078】

このためここで行われる補正作業は、線幅が線幅目標値よりも小さい場合には、露光処理の進行を抑えるように露光強度を小さく、かつ現像処理の進行を抑えるように加熱時間を短く、現像液温度を低くするように補正が行われ、

線幅が線幅目標値よりも大きい場合には、露光処理の進行を促進するように露光強度を大きく、現像処理の進行を促進するように加熱時間を長く、かつ現像液温度を高くするように補正が行われ、その後は補正された値を用いて露光処理、現像処理が行われる。

【0079】

現像処理後に行われる測定項目である重なり具合の検査の場合については、例えば図12(b)に示すように、検査部A2の重なり検査装置63Bにて測定された、下地膜とレジスト膜とのパターンの重なり具合のデータが、重なり許容範囲



から外れていれば、露光合わせ位置補正部 8 4 にて露光部 5 3 とウエハ W との位置合わせの最適値への補正が行われ、その後は補正された値を用いて露光処理が行われる。

#### 【 0 0 8 0 】

また現像処理後に行われる測定項目である欠陥検査の場合については、例えば図 1 2 (c) に示すように、検査部 A 2 の欠陥検査装置にて測定された測定データ例えば、現像ムラや現像欠陥が欠陥許容範囲から外れていれば、各補正パラメータの補正部 8 1, 8 3 によりノズル位置、露光焦点の補正を行う。ここで現像ムラや現像欠陥は夫々の数（欠陥ポイント数）により判断され、例えば欠陥許容範囲の一例はウエハ W の面内において欠陥ポイント数が 3 個以下である。

また前記ノズル位置を補正するのは、レジスト塗布時にノズル 3 6 A がウエハ W のほぼ中央部位置からずれていると、ウエハ W 面内においてレジストの塗布ムラが生じ、これら現像ムラの発生原因となるからであり、露光焦点を補正するのは露光時の焦点位置がずれていると、所望サイズのパターンが得られないからである。

#### 【 0 0 8 1 】

またここで行われる補正作業は、前記ノズル位置をウエハ W のほぼ中央位置に位置合わせし、露光部 5 3 の焦点位置とウエハ W とを最適な位置に合わせるように補正が行われ、その後は補正された値を用いてレジストの塗布、露光処理が行われる。

#### 【 0 0 8 2 】

またエッチング処理後に行われる測定項目であるエッチング線幅の検査の場合については、例えば図 1 3 に示すように、検査部 A 2 のエッチング線幅測定部を兼ねる線幅検査装置 6 3 A にて測定されたエッチング線幅の測定データ例えば線幅平均値が線幅許容範囲から外れていれば、各補正パラメータの補正部 8 2, 8 5, 8 6, 8 8, 8 9 により、露光強度、加熱時間、現像時間、エッチング時間、ガス組成比の補正を行う。ここで露光強度、加熱時間、現像時間の補正を行うのは、既述のようにこれらにより現像状態が異なり、結果としてエッチング状態が変化し、エッチング時間やエッチングガス組成比を補正するのは、これらパラ

メータ調整することによりエッチング状態を制御することができるからである。

【 0 0 8 3 】

ここで行われる補正作業は、線幅が線幅目標値よりも小さい場合には、露光処理の進行を抑えるように露光強度を小さく、現像処理の進行を抑えるように加熱時間を短く、かつ現像時間を短くするように補正が行われ、エッチング処理の進行を抑えるようにエッチング時間を短く、ガス組成比を最適化するように補正が行われ、

線幅が線幅目標値よりも大きい場合には、現像処理の進行を促進するように露光強度を大きく、加熱時間を長く、現像時間を長くするように補正が行われ、エッチング処理の進行を促進するようにエッチング時間を長く、ガス組成比を最適化するように補正が行われ、その後は補正された値を用いて露光処理、現像処理が行われる。

【 0 0 8 4 】

以上において各補正パラメータの補正作業は予め作成された補正プログラムにより自動的に行う場合について説明したが、オペレータの経験を生かして補正量を決定するようにしてもよい。この場合には、例えば測定データがデータ許容範囲を越えて補正許容範囲にある場合に、パラメータの補正が必要である旨の表示を出力すると共に、制御部 7 の補正パラメータの入力画面に、測定データ毎に予め選択された補正パラメータが出力されるようにして、オペレータがパラメータ補正許容値の範囲内で、制御部 7 の入力画面を見ながら、測定データに対応する補正パラメータの補正值を入力するようにすればよい。

【 0 0 8 5 】

上述実施の形態では、下地膜の反射率、レジスト膜厚、現像線幅、下地膜とレジストパターンの重なり具合、現像欠陥、現像ムラ、エッチング線幅の各測定項目の測定データと、このデータに基づいて補正される補正パラメータとを予め対応づけておき、専用の制御部において測定データ毎に予め設定された補正パラメータを選択して、これら補正パラメータの補正を行うようにしている。

【 0 0 8 6 】

従ってウエハ表面に形成されたレジスト膜の膜厚や、現像線幅、エッチング線

幅等が目標値から外れた場合、自動的に対応する補正パラメータを選択して補正を行うことができる。このため従来のように、膨大な処理条件からパラメータを試行錯誤的に選択して補正作業を行う場合に比べて、補正作業が容易になってオペレータの負担が軽減されると共に、適切な補正を行うことができる。

## 【 0 0 8 7 】

この際レジスト膜厚を例にしても、補正パラメータは、塗布ユニットの回転数、現像ユニットの現像時間、露光装置の露光強度と複数のユニットや装置に亘っているが、本発明のように専用の制御部にて予め選択された補正パラメータを補正するようにすると、オペレータが各ユニット、装置を回って処理条件の補正を行う場合に比べて補正作業の煩わしさが軽減される。

## 【 0 0 8 8 】

また前記レジスト膜の膜厚等の測定データが予め設定された補正許容範囲から外れている時には、塗布ユニットや現像ユニットの異常、膜厚測定ユニット等の検査ユニットの異常、あるいは温湿度などの雰囲気制御の異常の可能性があるため、異常と判断して補正作業を止めてオペレータに知らせているので、装置の異常をいち早く検出でき、異常事態のままプロセスが進行されるおそれがない。

## 【 0 0 8 9 】

この際決定された補正值がパラメータ補正許容値から外れている時にも同様に装置の異常であるおそれが大きく、この場合にも補正作業を止めるようにしているので異常事態のままプロセスが進行するおそれがない。

## 【 0 0 9 0 】

また本発明は、例えばレジスト膜厚の検査の場合で説明するように、回転数などの補正パラメータの補正を行った後、補正後のパラメータで塗布ユニットや現像ユニット、露光ユニットにて所定の処理を行い、続いてそのレジスト膜の膜厚を測定し、その膜厚平均値が目標膜厚に対して許容範囲に入っているか否かを判断して、入っていなければ再度補正パラメータの補正を行い、こうして膜厚平均値が目標膜厚に対して許容範囲に入るまで補正作業を繰り返すようにしてもよい。

## 【 0 0 9 1 】

続いて本発明が適用される他の実施の形態のレジストパターン形成装置について図 1 4、図 1 5 により説明する。この装置は、検査部 S 3 を露光現像装置 1 0 0 の内部に設けた例であり、当該検査部 S 3 は、キャリアステーション 2 1 に X 方向（キャリアステージ 2 2 のキャリアの配列方向に略直交する方向）に隣接して設けられている。

## 【 0 0 9 2 】

この検査部 S 3 のほぼ中央には、ウェハ搬送手段 9 1 が設けられており、これの例えばキャリアステーション 2 1 から奥を見て例えば左右両側には、検査装置等を多段に積み重ねた棚ユニット U 4、U 5 が夫々配置されている。

## 【 0 0 9 3 】

前記棚ユニット U 4、U 5 は、複数のユニットが積み上げられて構成され、例えば図 1 5 に示すように、反射率測定ユニット 9 2 や、線幅検査装置 9 3、重なり検査装置 9 4、欠陥検査装置 9 5 等の検査装置や、当該検査部 S 3 とキャリアステーション 2 1 との間や、当該検査部 S 3 と処理部 S 1 との間でウェハ W の受け渡しを行うための受け渡しユニット 9 6 等が上下に割り当てられている。なお反射率測定ユニット 9 2 や線幅検査装置 9 3 等の検査装置は上述の実施の形態と同様に構成されている。前記ウェハ搬送手段 9 1 は、昇降自在、進退自在及び鉛直軸まわりに回転自在に構成され、棚ユニット U 4、U 5 の間でウェハ W を搬送する役割を持っている。棚ユニット U 3 に反射率測定ユニットが設けられていない点を除いて、その他の構成は上述の実施の形態と同様である。

## 【 0 0 9 4 】

この例では、キャリアステーション 2 1 の受け渡し手段 2 3 が検査部 S 3 の受け渡しユニット 9 6 に対してウェハ W の受け渡しを行い、処理部 S 1 に対しては、検査部 S 3 のウェハ搬送手段 9 1 が処理部 S 1 の棚ユニット U 2 の受け渡しユニット 2 6 に対してウェハ W の受け渡しを行う。そしてレジスト塗布前の下地膜の反射率測定、現像処理後の現像線幅検査、重なり検査、欠陥検査は、当該検査部 S 3 で行なわれ、このときの測定データを元にして制御部 7 により、塗布ユニット 3 A、現像ユニット 3 B、露光装置 2 0 0 の各補正パラメータの補正が行われる。

## 【 0 0 9 5 】

この際エッチング後の検査を行う場合にも、キャリアステーション 2 1 を介して当該検査部 S 3 に検査用のウエハ W を搬入して検査を行うようにしてもよいし、エッチング後の検査は、例えば上述の実施の形態で示すような、塗布現像装置 1 0 0 の外に設けられた検査部 A 2 にて行うようにしてもよい。

このような構成では、検査部 S 3 が露光現像装置 1 0 0 に組み込まれているので、外部に検査部を設ける場合に比べて、ウエハ W の搬送がないため、スループットの向上を図ることができる。また塗布現像処理と検査処理の監視をより行いやすくなり、例えば検査により何らかの欠陥が認められたときに、速やかに次のアクションを起こすことができる。

## 【 0 0 9 6 】

またこの例において、検査部 S 3 は処理部 S 1 と露光装置 2 0 0 との間に設けるようにしてもよいし、検査部 S 3 に膜厚測定ユニット 4 2 を組み込むようにしてもよい。

## 【 0 0 9 7 】

以上において本発明では、上述の補正パラメータの他に、

レジスト膜厚の測定データに基づいて、塗布ユニット 3 A の加速度、露光装置 2 0 0 の露光時間の補正を行うようにしてもよい。この場合、補正作業は、膜厚が膜厚目標値よりも小さい場合には、レジスト液の塗布量を多くするようにスピチャック 3 1 A の加速度を小さく、露光処理の進行を抑えるように露光時間を短くするように補正が行われる。

## 【 0 0 9 8 】

また下地膜の反射率の測定データに基づいて、塗布ユニット 3 A の加速度、露光装置 2 0 0 の露光時間の補正を行うようにしてもよい。この場合この場合補正作業は、以後のレジスト膜厚や露光状態、現像状態を目標の処理状態に近づけるように、スピチャック 3 1 A の加速度、露光時間の最適化を図るように補正が行われる。

## 【 0 0 9 9 】

さらに現像線幅の測定データに基づいて、塗布ユニット 3 A の回転数と加速度

、露光装置 2 0 0 の露光時間と露光焦点、現像後の加熱ユニット 2 5 の加熱温度、現像ユニット 3 B の現像時間の補正を行うようにしてもよく、この場合補正作業は、線幅が線幅目標値よりも小さい場合には、露光処理の進行を抑えるように、露光時間、露光焦点が補正され、現像処理の進行を抑えるように、加熱温度、現像時間が補正される。なお現像線幅の測定データを用いて塗布ユニット 3 A の回転数や加速度を補正するのは、塗布後の状態が正常な範囲であっても、温度や湿度などの変化により現像状態が変化し、現像条件や露光条件の補正のみでは対応できない場合もあるからである。

さらにまた欠陥検査の測定データに基づいて、露光装置 2 0 0 の露光時間や露光強度、現像ユニット 3 B の現像時間や現像液温度の補正を行うようにしてもよく、このようにこれらのパラメータについて補正するのは、これらのパラメータにより現像状態が変化して、現像処理が進行する部位と進行しない部位とが生じ、現像欠陥や現像ムラが発生するからであり、この場合補正作業は、前記露光時間、露光強度、現像時間、現像液温度を最適化するように補正が行われる。

#### 【 0 1 0 0 】

さらにまたエッチング線幅の測定データに基づいて、塗布ユニット 3 A の回転数と加速度、露光装置 2 0 0 の露光時間と露光焦点、現像後の加熱ユニット 2 5 の加熱温度、現像ユニット 3 B の現像液温度の補正を行うようにしてもよい。この場合補正作業は、線幅が線幅目標値よりも小さい場合には、露光処理の進行を抑えるように露光時間、露光焦点が補正され、現像処理の進行を抑えるように加熱温度、現像液温度の補正が行われる。

#### 【 0 1 0 1 】

さらにまたエッチング後に例えば欠陥検査装置 6 3 C にてパターン欠陥等の表面欠陥の検査を行い、この測定データに基づいて、塗布ユニット 3 A のノズル位置、露光装置 2 0 0 の露光時間及び露光強度、露光焦点、現像ユニット 3 B の現像時間、現像液温度、エッチング装置 3 0 0 のエッチング時間、ガス組成比の補正を行うようにしてもよい。ここでエッチング後の表面欠陥は欠陥ポイント数により判断される。このようにノズル位置、露光時間、露光強度、露光焦点、現像条件を補正するのは、現像後の状態がエッチング処理に反映されるため、現像後

の欠陥検査と同じ理由からであり、エッチング条件を補正するのは、エッチング処理より生じた欠陥原因を除去するためであり、この場合補正作業は、前記各補正パラメータを最適化するように補正が行われる。

## 【 0 1 0 2 】

なおエッチング処理後の検査により、塗布ユニット 3 A や現像ユニット 3 B、露光装置 2 0 0 などの処理条件までさかのぼって補正するのは、現像後の状態が正常な範囲であっても、温度や湿度などの変化によりエッチング処理状態が変化し、エッチング条件の補正のみでは対応できない場合もあるからである。

## 【 0 1 0 3 】

以上において本発明は、上述の全ての検査、つまり下地膜反射率、レジスト膜厚、現像線幅、下地膜とレジストパターンの重なり検査、現像欠陥検査、エッチング線幅の検査を行う必要は必ずしもなく、例えばレジスト膜厚や現像線幅等これらの検査のうちの少なくとも 1 つを行い、この検査の測定データを元にして所定の補正パラメータの補正を行うようにすればよい。

## 【 0 1 0 4 】

また例えばレジスト膜厚の測定データに基づいて補正される補正パラメータは、回転数、加速度、現像時間、露光強度、露光時間の 5 つであるが、これら全ての補正パラメータについて補正を行う必要はなく、これらの補正パラメータの少なくとも 1 つを補正することにより目標値に近づけるようにしてもよい。

## 【 0 1 0 5 】

つまり全てのパラメータを同時に補正するのではなく、補正原因の排除に最も寄与度の高いパラメータの補正が行なわれる。例えば測定データと補正原因とを予め実験を行って関連づけて、補正原因の優先順位を求めておき、この補正原因の排除に最も関連のある補正パラメータから補正を行ない、補正原因が排除された段階で補正作業を停止するようにすればよい。

## 【 0 1 0 6 】

以上において本実施の形態で用いられる基板は LCD 基板であってもよい。

## 【 0 1 0 7 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、基板にレジストパターンを形成するにあたり、下地膜の反射率又は膜厚、レジスト膜厚、現像線幅、下地膜とレジストパターンの重なり具合、現像欠陥、現像ムラ、エッチング線幅の各測定項目の測定データに基づいて、この測定データに対応する補正パラメータの補正が行われるので、補正作業が容易になってオペレータの負担が軽減されると共に、適切な補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかるレジストパターン形成装置の一実施の形態の全体構成を示す平面図である。

【図 2】

前記レジストパターン形成装置の概観を示す斜視図である。

【図 3】

前記レジストパターン形成装置に設けられる棚ユニットの一例を示す縦断側面図である。

【図 4】

塗布ユニットの主要部を示す縦断側面図である。

【図 5】

膜厚測定ユニットの主要部を示す縦断側面図である。

【図 6】

露光装置を概略的に示す縦断側面図である。

【図 7】

検査部を概略的に示す縦断側面図である。

【図 8】

検査装置の主要部を示す縦断側面図である。

【図 9】

上記実施の形態に用いる制御部を示すブロック図である。

【図 1 0】

上記実施の形態においてレジスト膜厚に対応する補正パラメータの補正作業を



行う様子を示すフローチャートである。

【図 1 1】

上記実施の形態において下地膜反射率及びレジスト膜厚に対応する補正パラメータの補正作業を行う様子を示す平面図である。

【図 1 2】

上記実施の形態において現像線幅、重ね合わせ検査、表面検査に対応する補正パラメータの補正作業を行う様子を示す平面図である。

【図 1 3】

上記実施の形態においてエッチング線幅に対応する補正パラメータの補正作業を行う様子を示す平面図である。

【図 1 4】

本発明のレジストパターン形成装置の他の例の全体構成を示す平面図である。

【図 1 5】

前記レジストパターン形成装置の検査部の一例を示す概略側面図である。

【図 1 6】

従来の塗布現像装置を示す平面図である。

【符号の説明】

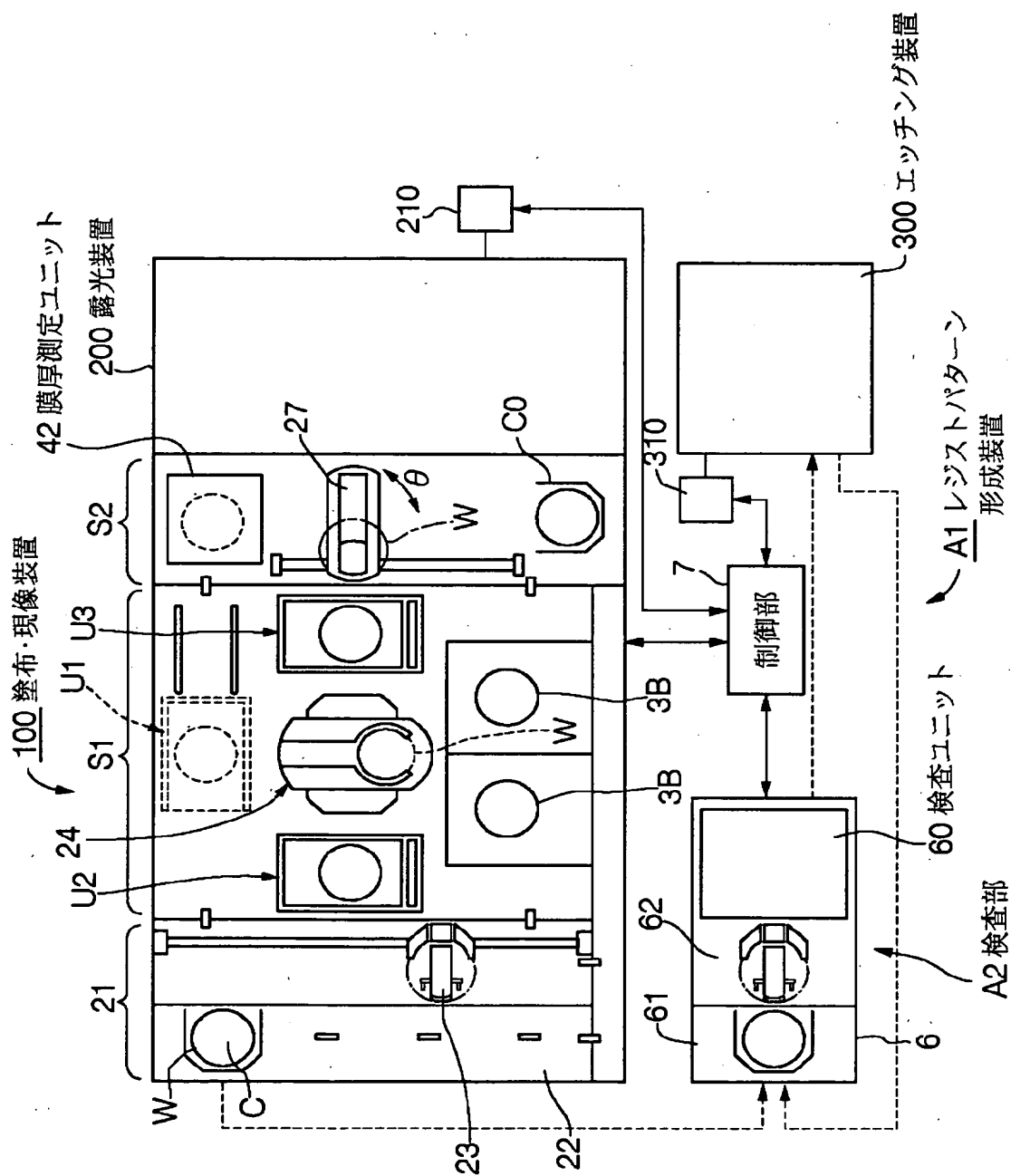
1 0 0	塗布、現像装置
2 0 0	露光装置
3 0 0	エッチング装置
A 1	レジストパターン形成装置
A 2、S 3	検査部
W	半導体ウエハ
2 2	キャリア載置部
2 4	主搬送手段
3 A	塗布ユニット
3 B	現像ユニット
4 1	反射率測定ユニット

- 4 2 膜厚測定ユニット
- 6 3 A 線幅検査装置
- 6 3 B 重なり検査装置
- 6 3 C 欠陥検査装置
- 7 制御部

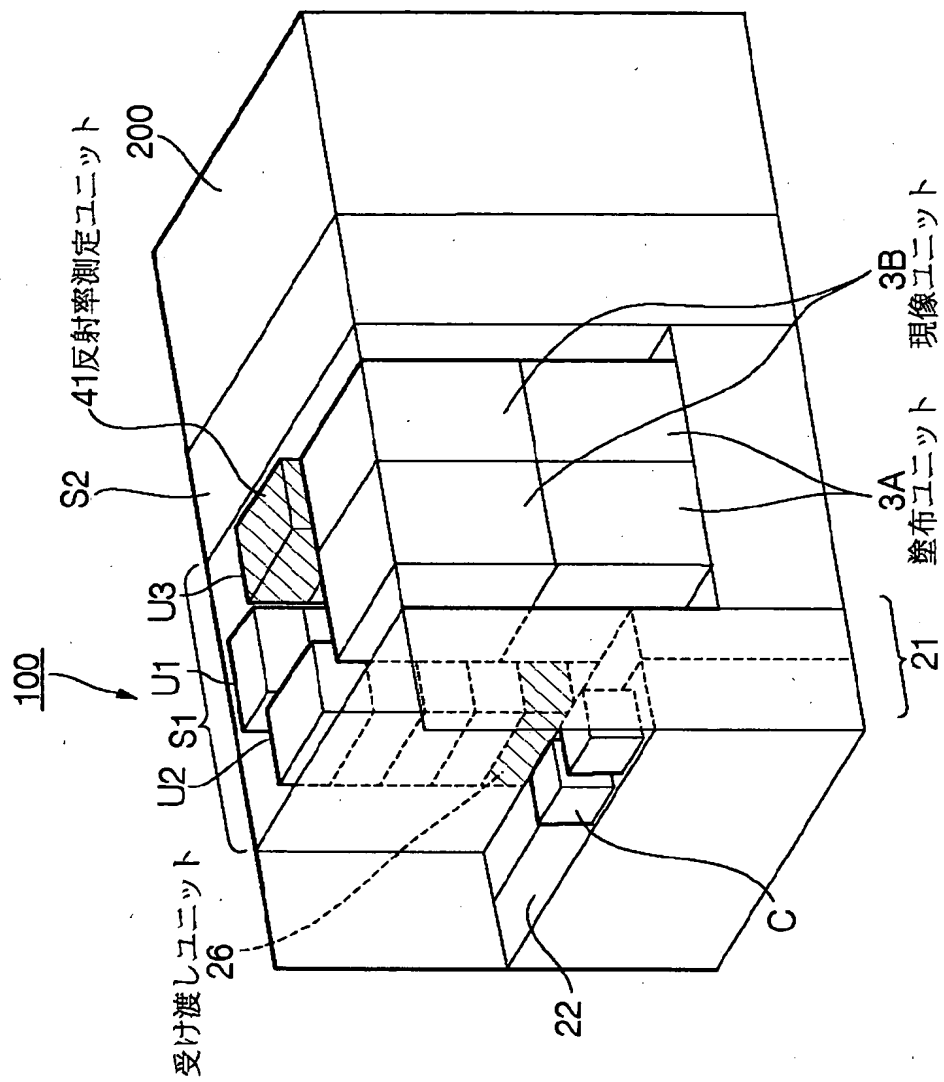
【書類名】

図面

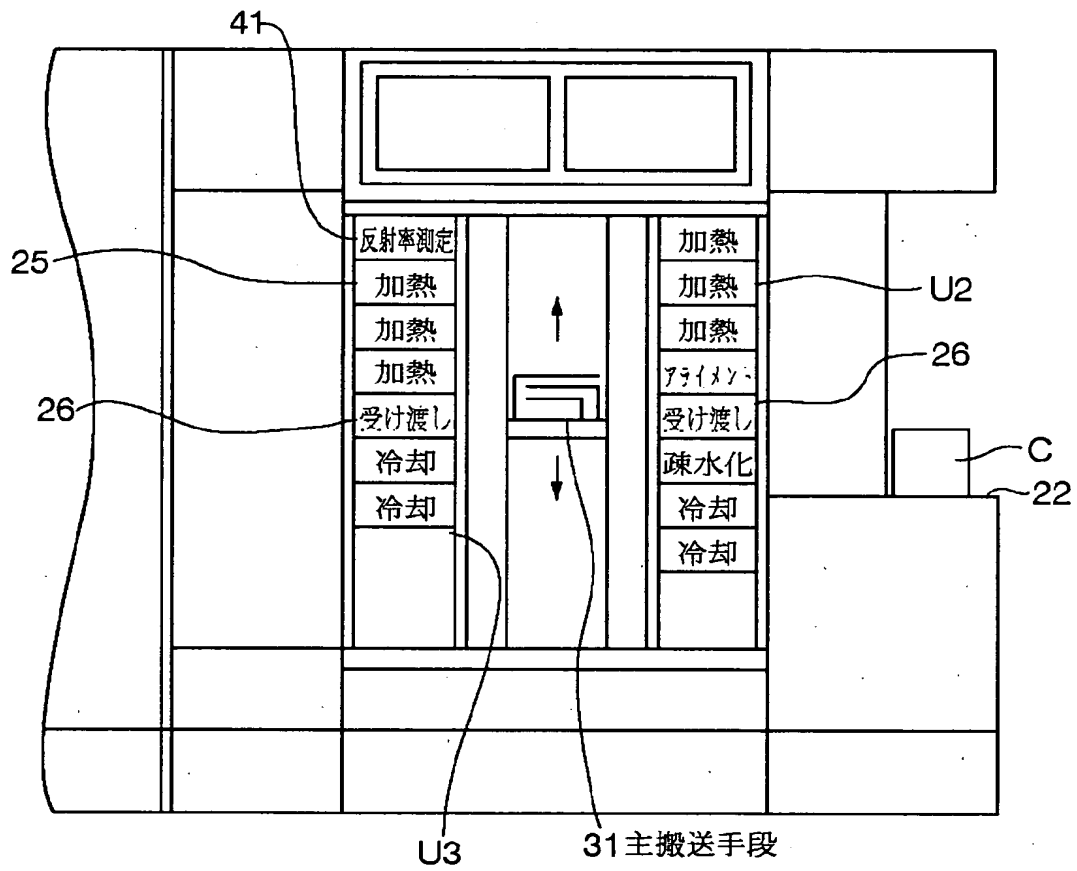
【図 1】



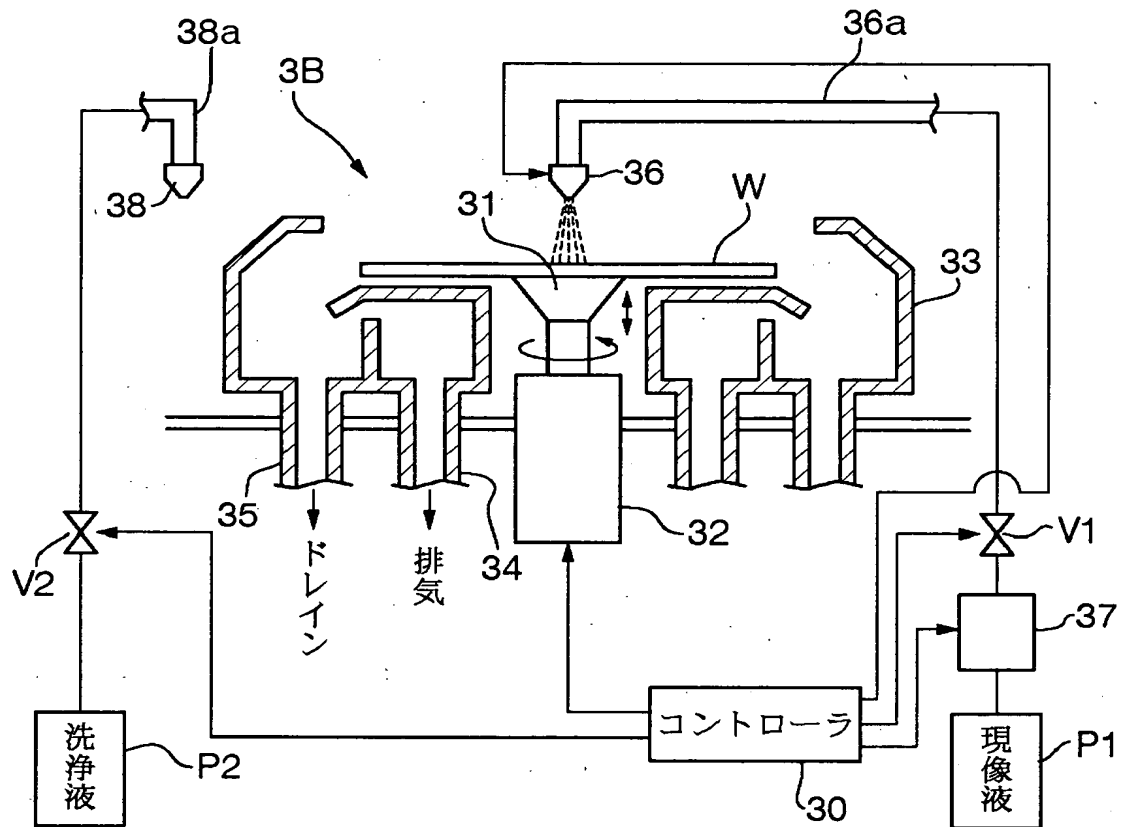
【図 2】



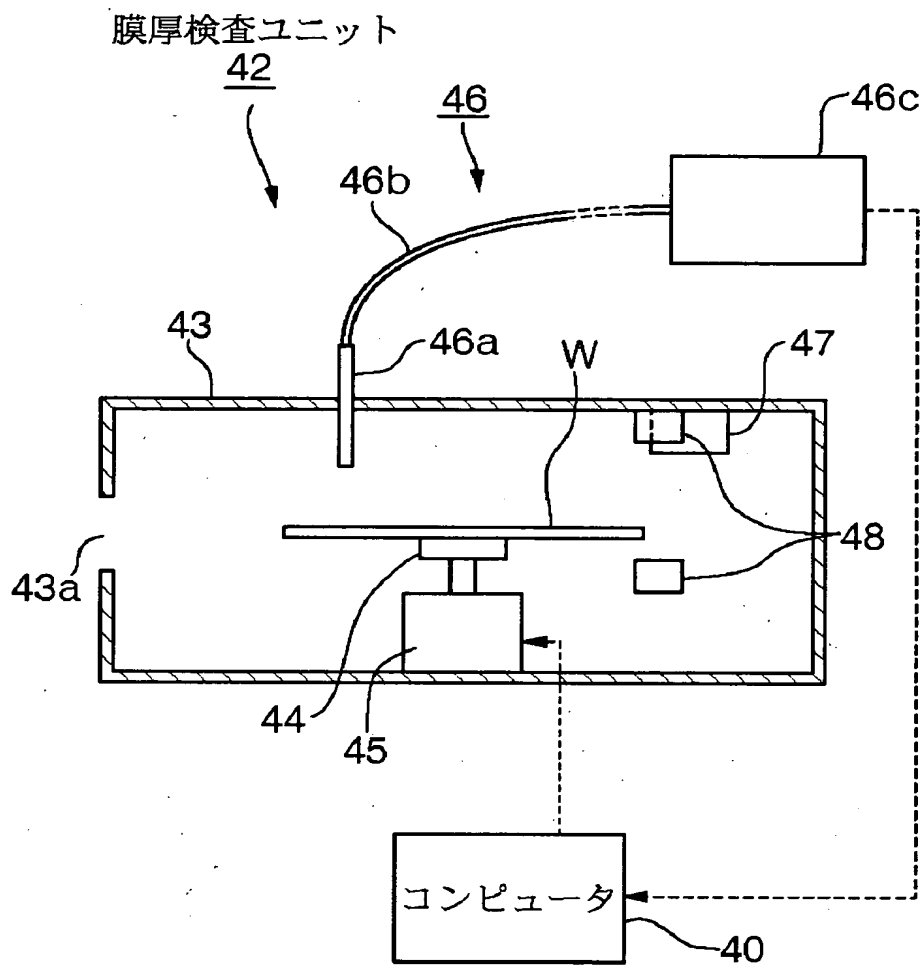
【図 3】



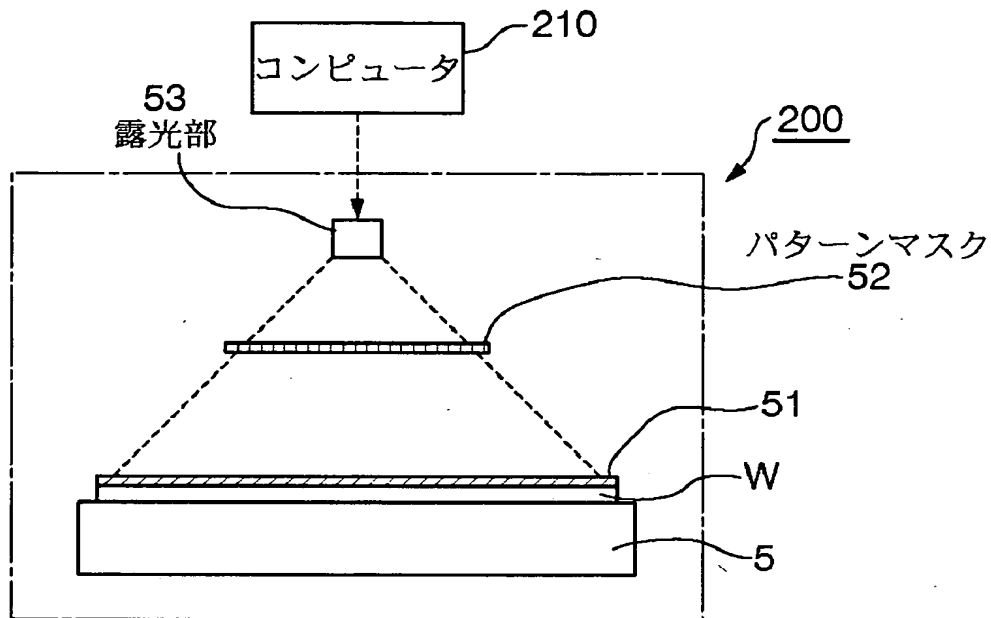
【図 4】



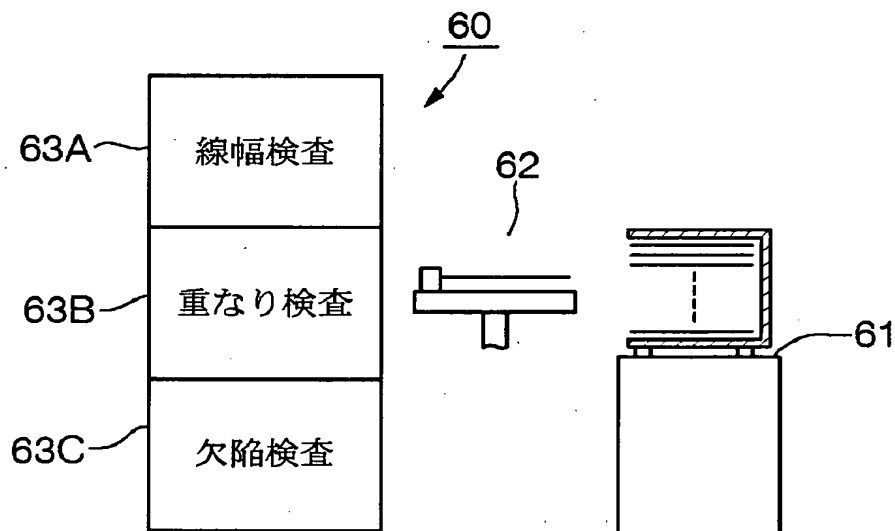
【図 5】



【図 6】

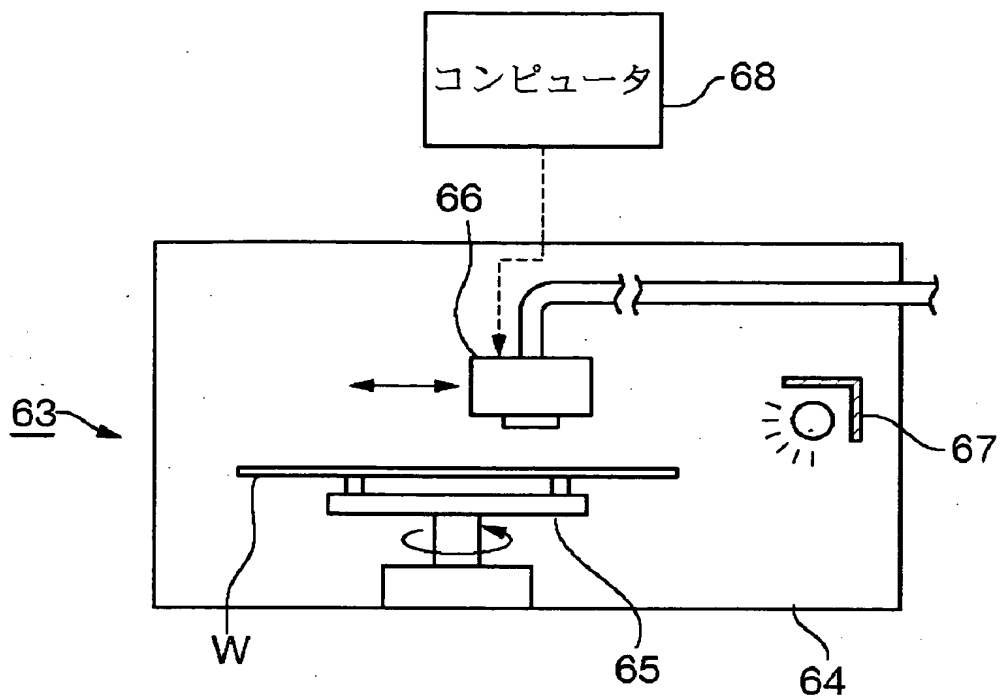


【図 7】

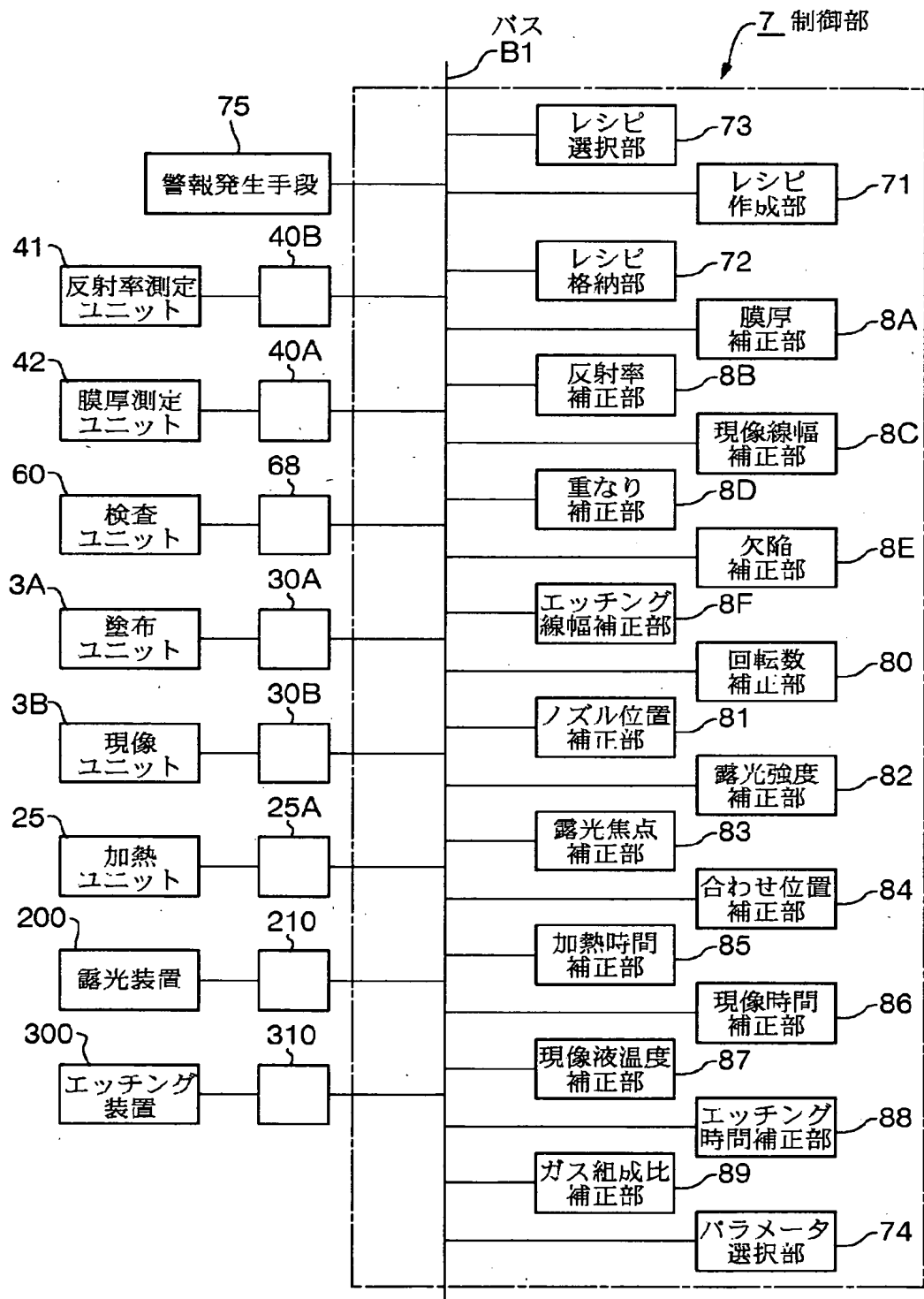




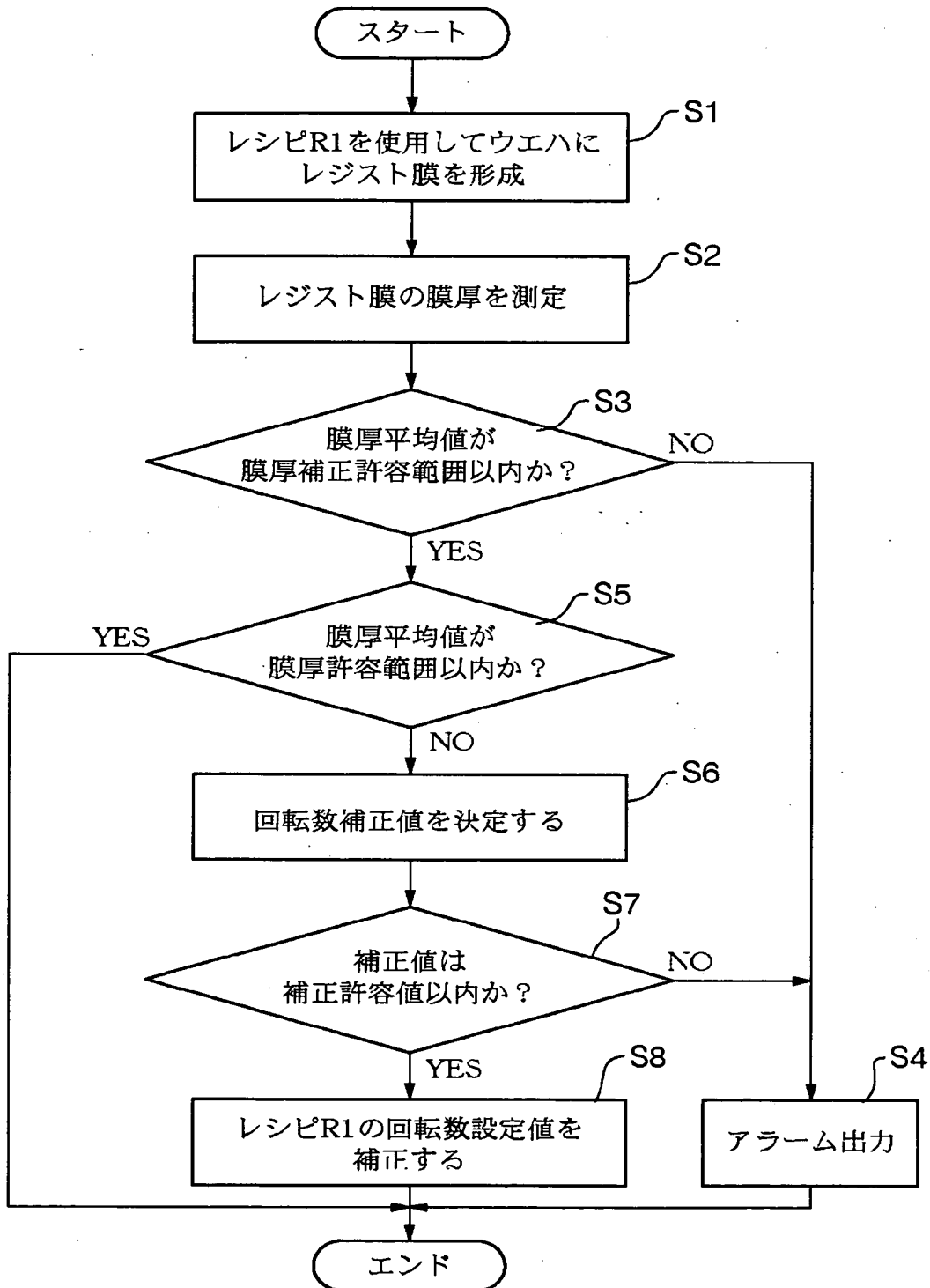
【図 8】



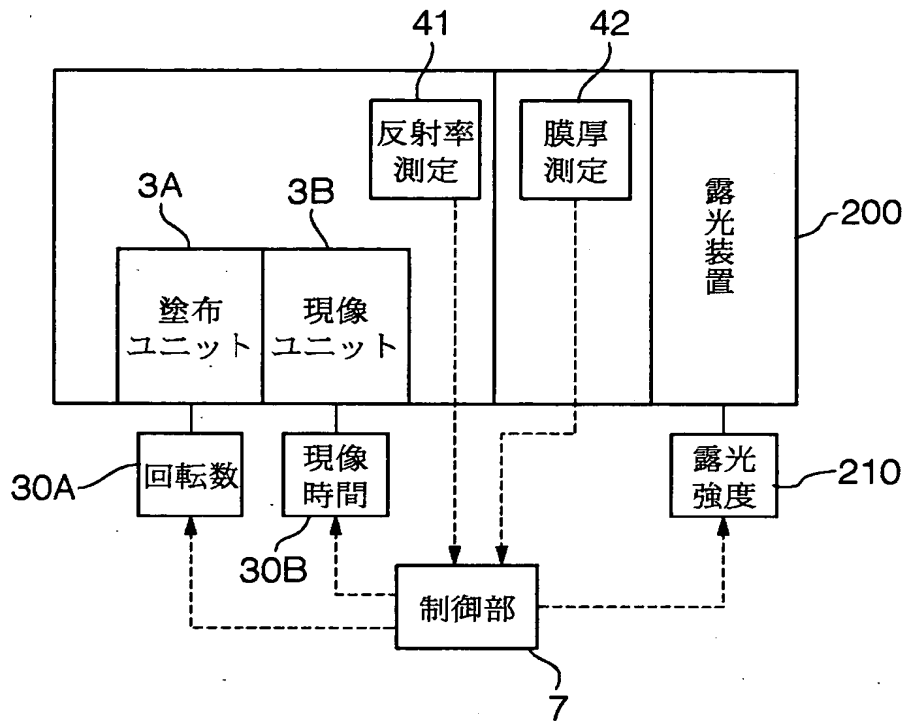
【図 9】



【図10】

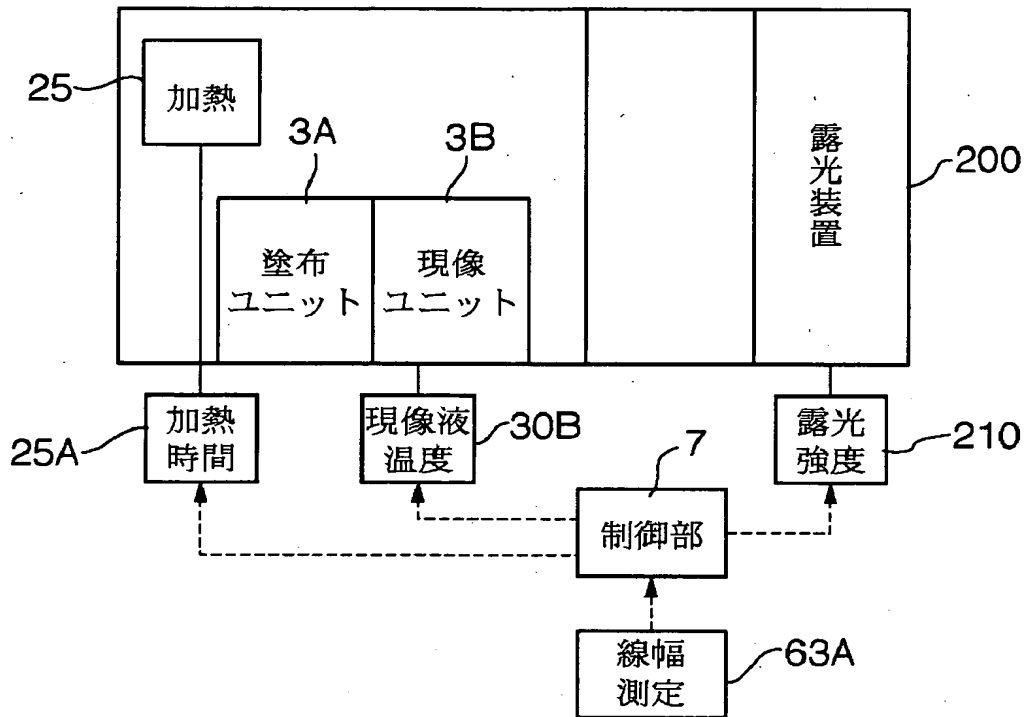


【図 11】

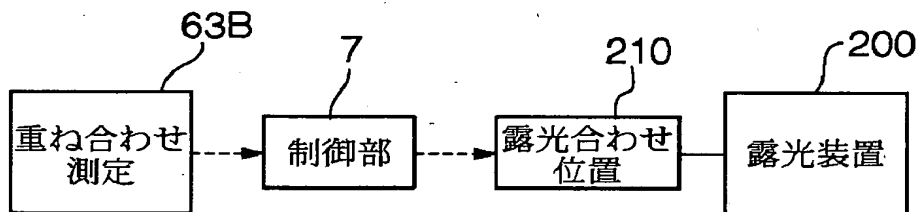


【図 12】

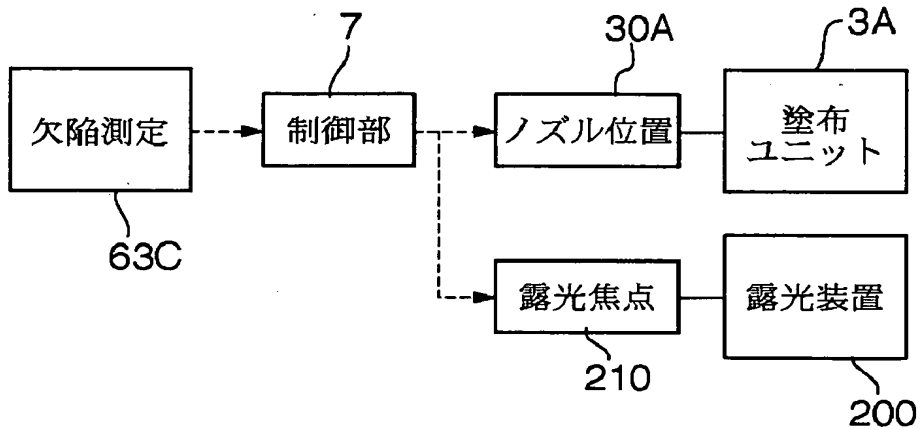
(a)



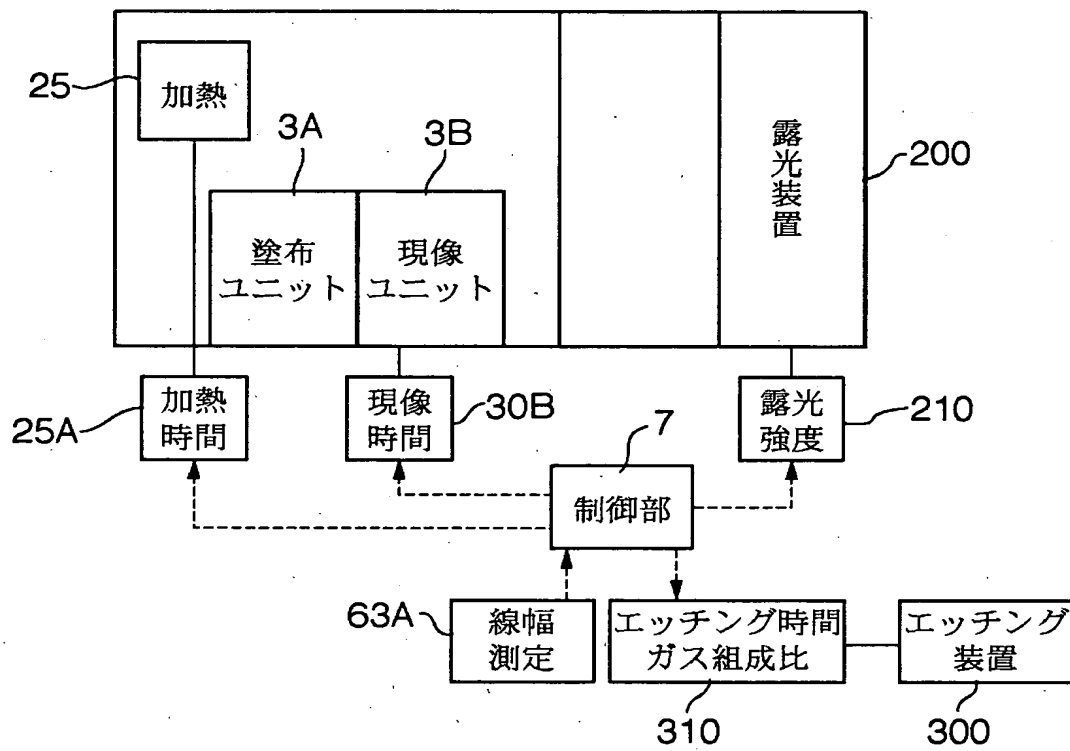
(b)



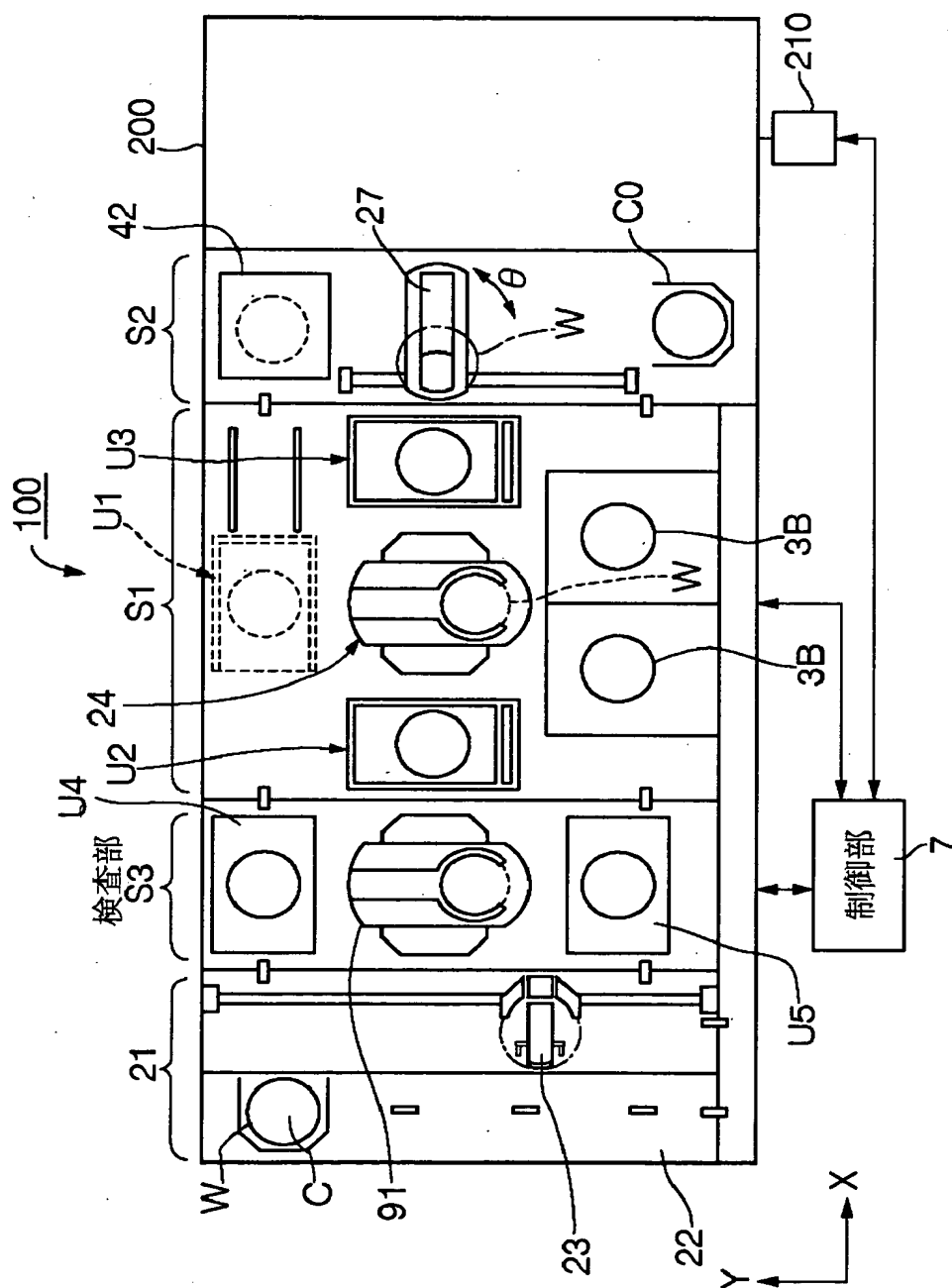
(c)



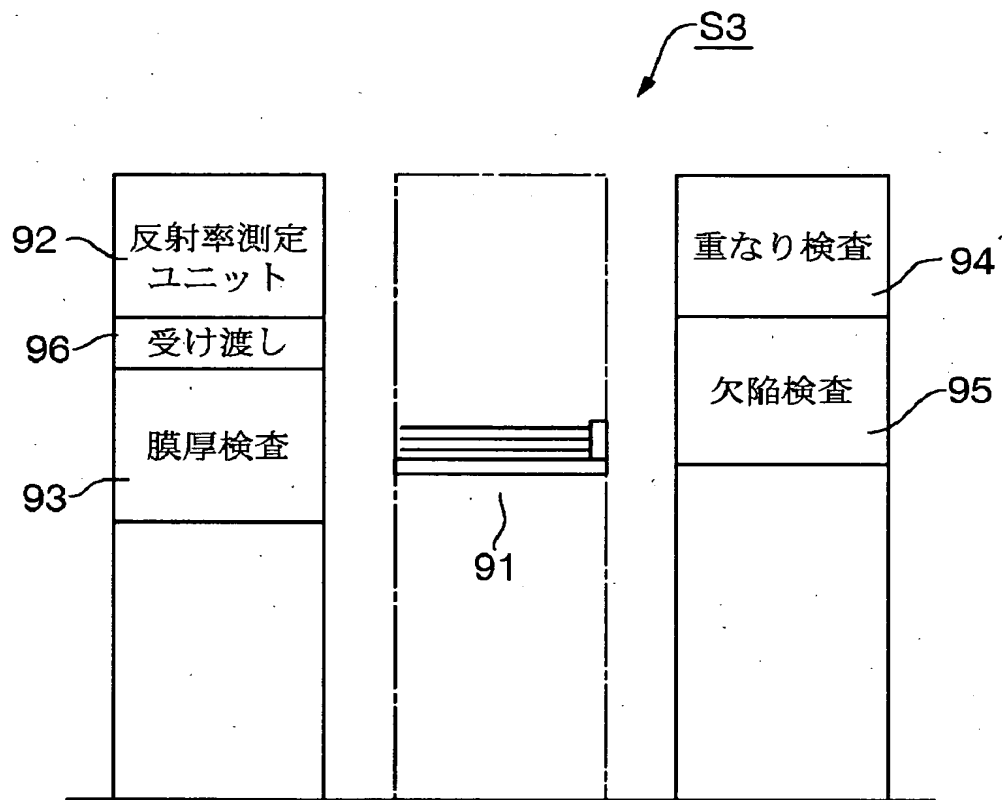
【図 13】



【図14】

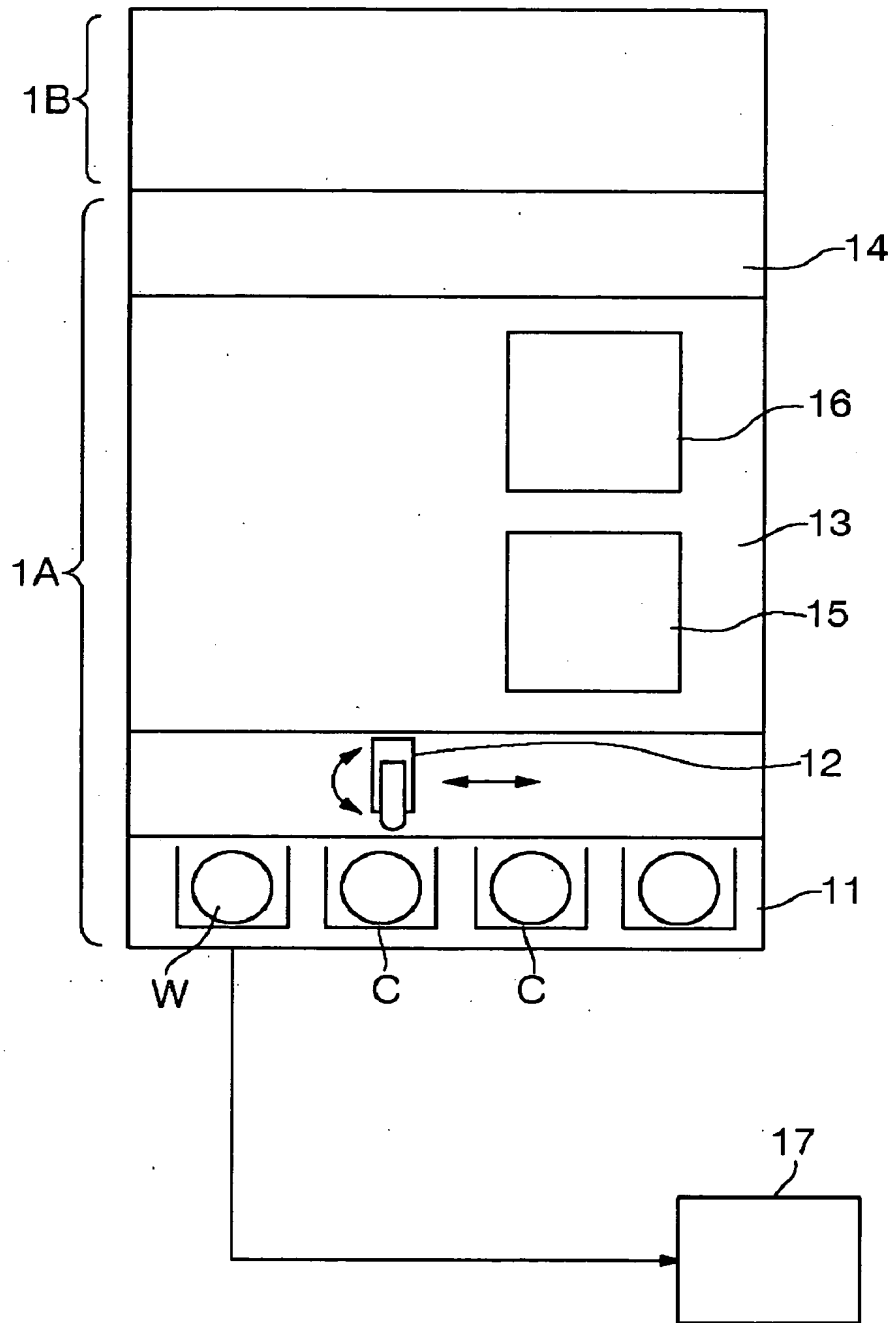


【図 1 5】





【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レジストパターン形成装置において、レジスト膜厚や現像線幅等の各測定項目の測定データに対応する補正パラメータの補正作業を容易にすること。

【解決手段】 塗布ユニット 3 A と現像ユニット 3 B とを備えた塗布現像装置 1 0 0 に露光装置 2 0 0 を接続し、これらの処理の制御を行う制御部 7 を備えたレジストパターン形成装置 A 1 において、レジスト塗布前に下地膜の反射率、レジスト塗布後にレジスト膜厚、現像後に現像線幅、下地膜とレジストパターンの重なり具合、現像欠陥等を検査部 A 2 等にて測定する。この測定データを制御部 7 に送信し、制御部 7 では、レジスト膜厚や現像線幅等の各測定項目の測定データに基づいて、この測定データに対応する補正パラメータが選択され、当該補正パラメータの補正が行われる。このため補正作業が容易になってオペレータの負担が軽減されると共に、適切な補正を行うことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社